Alle de brieven. Deel 7: 1687-1688

Anthoni van Leeuwenhoek

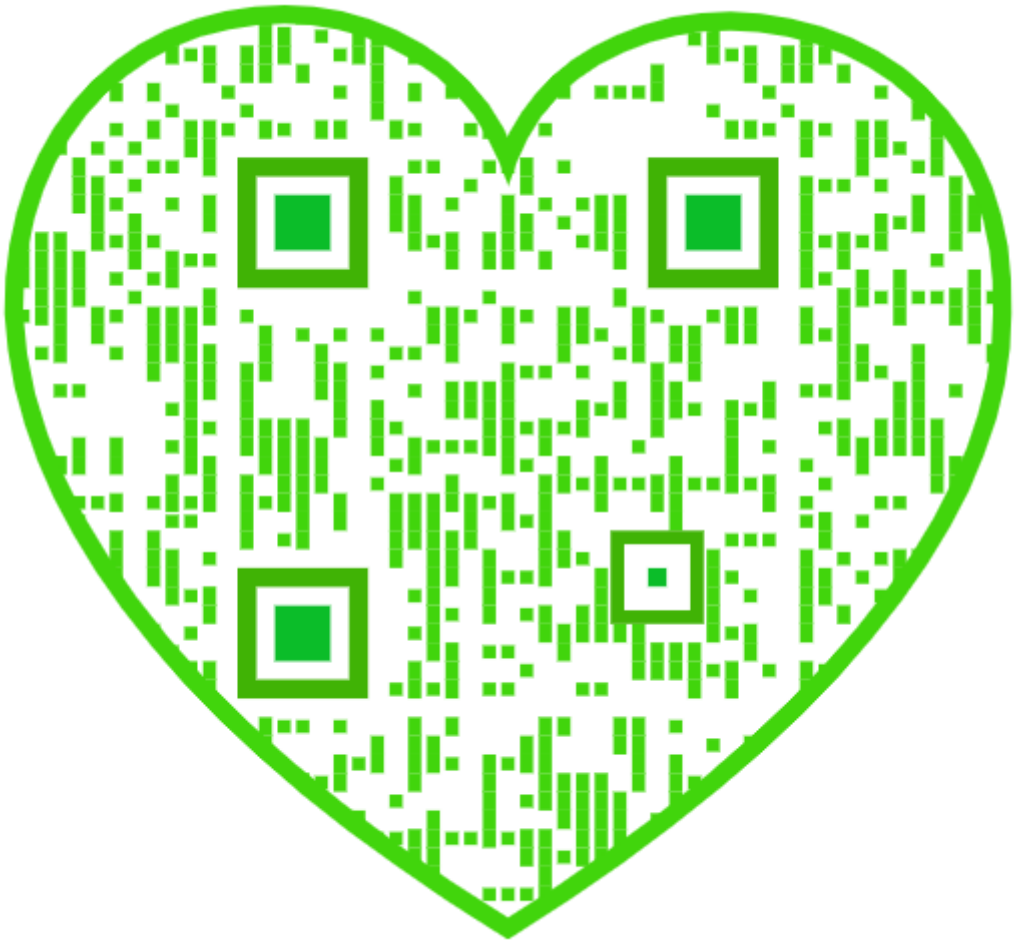
editie J.J. Swart

bron
Anthoni van Leeuwenhoek, *Alle de brieven. Deel 7: 1687-1688* (ed. J.J. Swart). N.V. Swets & Zeitlinger, Amsterdam 1964

Zie voor verantwoording: https://www.dbnl.org/tekst/leeu027alle07_01/colofon.php

Let op: boeken en tijdschriftjaargangen die korter dan 140 jaar geleden verschenen zijn, kunnen auteursrechtelijk beschermd zijn. Welke vormen van gebruik zijn toegestaan voor dit werk of delen ervan, lees je in de gebruiksvoorwaarden.

dbnl digitale bibliotheek voor de Nederlandse letteren



TOEGANGSPOORT TOT HET PRINSENHOF AAN DE LANGE DELFT TE DELFT Toelichting zie ommezijde - (Foto Van der Reyken te Delft)

GATE GIVING ADMISSION TO THE PRINCES' COURT AT THE LANGE DELFT AT DELFT
For commentary see over - (photo Van der Reyken, Delft)

ANTONIE VAN LEEUWENHOEK, die van moederszijde stamde uit een familie van lakenhandelaars, was van 1648 tot 1654 te Amsterdam bij een lakenhandelaar in dienst. Of hij, naast zijn administratieve functie, zich ook inderdaad tot meester in de lakenhandel heeft bekwaamd, zoals wel gezegd wordt, is te betwijfelen.

In 1654, ten tijde van zijn huwelijk met de dochter van een 'Saaydrapier' (handelaar in serge), heeft LEEUWENHOEK zich te Delft gevestigd en hij heeft zeker tot 1660, toen hij werd aangesteld tot kamerbewaarder der Heeren Schepenen, met de handel in textiel in zijn onderhoud voorzien, zoals blijkt uit enkele bewaard gebleven rekeningen.

De gildeboeken van Delft uit die jaren zijn verloren gegaan, doch ongetwijfeld zal LEEUWENHOEK zich regelmatig in de 'SAAI, GREINE EN STOFFE-HAL' hebben begeven en tot het gilde van de Saaihandelaren hebben behoord; de lakenhandel bedreef hij klaarblijkelijk niet.

Al in het midden van de 14e eeuw wordt melding gemaakt van een lakenhal te Delft. Na de reformatie is deze verplaatst naar de kapel van het Oude-Mannenhuis aan de Voldersgracht, waar ook de saainering, in 1596 door Vlamingen te Delft gebracht, haar intrek nam. Beide neringen namen zodanig toe dat meer ruimte noodzakelijk werd. De Lakenhal werd in 1645 gevestigd in een daartoe speciaal ingericht deel van de kerk van het St.-Agathenklooster, terwijl in 1658 de Saayhal is ondergebracht in enkele vertrekken van het Prinsenhof, eveneens een deel van het vroegere St.-Agathenklooster.

Boven de poort aan de Lange Delft die toegang geeft tot het Prinsenhof, bevindt zich een bas-relief, een werk van de beeldhouwer Pieter Rycx uit zijn jonge jaren. De voorstelling op dit beeldhouwwerk is ontleend aan de fabricage en nering van de goederen die in de hal verhandeld werden, en bekroond door het wapen van de stad Delft, ter weerszijden verbonden met gedraaide en gedrapeerde 'saayen' en garens.

Literatuur: DIRCK VAN BLEYSWYCK, *Beschrijvinge der Stadt* Delft. 1667; JHR. B.W.F. VAN RIEMSDIJK, *Historische beschrijving van het klooster van Sinte Agatha met het Prinsenhof te Delft*. 3e dr. 1912; DR. A. SCHIERBEEK, *Antoni van Leeuwenhoek*. Dl. 1. 1950.

[Swt.]

ANTONI VAN LEEUWENHOEK who, on his mother's side, was descended from a family of woollen drapers, was in the service of an Amsterdam draper from 1648 until 1654. It is doubtful whether - as has sometimes been suggested - he actually qualified as a master draper in addition to his administrative function.

In 1654 at the time of his marriage, with the daughter of a serge draper, LEEUWENHOEK settled in Delft and, at any rate until 1660, when he was appointed chamberlain to he City's Magistrates, provided for himself by trading in textile goods, as is evident from a number of accounts that have been kept.

The guild books of Delft from those years have been lost; but there is no doubt that LEEUWENHOEK must have regularly visited the 'SERGE, CAMELOT AND CLOTH HALL', and have been a member of the guild of the serge drapers, although he evidently did not deal in cloth himself.

As early as the middle of the 14th century a cloth hall at Delft has been mentioned. After the Reformation it was removed to the chapel of the Old Men's Home at the Voldersgracht, which also housed the serge trade, which was brought to Delft in

1596 by the Flemish. Both these trades flourished to such an extent that greater space became necessary. The Cloth Hall was founded in 1645 in part of the church of the St. Agatha Convent, specially equipped for the purpose, while in 1658 the Serge Hall was housed in some rooms of the Princes' Court - also a part of the former St. Agatha Convent.

Above the gate at the ‘Lange Delft’, which gives access to the Princes' Court there is a bas-relief, the work of the sculptor Pieter Rycx, made during his early years. The representation of this sculpture is derived from the manufacture of and trade in the goods that were dealt in in the Hall, and is crowned by the coat of arms of the City of Delft, bound on either side by twisted and draped ‘serges’ and yarns.

Literature: DIRCK VAN BLEYSWYCK, *Beschrijvinge der Stadt Delft*. 1667; JHR. B.W.F. VAN RIEMSDIJK, *Historische beschrijving van het klooster van Sinte Agatha met het Prinsenhof te Delft*. 3rd ed. 1912; DR. A. SCHIERBEEK, *Antoni van Leeuwenhoek*. Vol. 1. 1950

[Swt.]

Voorwoord voor Deel VII
Preface to Vol. VII

Voorwoord.

Bij het verschijnen van Deel VII van 'ALLE DE BRIEVEN VAN ANTONI VAN LEEUWENHOEK' schrijven wij al 1964, dat is drie jaren na het tijdstip, waarop Deel VI het licht zag. Mogen wij enerzijds verheugd zijn dat de regelmaat, waarmede dit werk van piëteit tegenover onze vaderlandse wetenschap verschijnt, ongebroken is, anderzijds blijft de wens bestaan dat de tijdsduur tussen de opeenvolgende delen nog verder zal inkrimpen.

Het streven dat de redacteur en de Commissie op het bereiken van dit doel richten, ontmoet op zijn weg echter telkens weer de zeer grote overbelasting van alle medewerkers, die met moeite de tijd voor een terugblik op het roemrijk verleden ontrukken aan de voortdurende aandacht en inspanning die het moderne leven van een wetenschappelijk werker vergt. Ook technisch is een uitgave als deze niet eenvoudig. Alle drukkerijen zijn overladen met spoedeisend werk. De rust voor deze welverzorgde en grote nauwkeurigheid eisende serie wordt moeilijk gevonden en de prijzen en lonen stijgen voortdurend.

Toch vordert het werk rustig en gestaag.

De Brieven 102 tot en met 109 (57 tot en met 64 in LEEUWENHOEK's eigen nummering), geschreven van 6 augustus 1687 tot 24 augustus 1688, vertellen van LEEUWENHOEK's werk gedurende juist één jaar. De No's 103 tot en met 109 zijn in manuscript aanwezig in de Royal Society in Londen; deze vormen, aangevuld met de uit de gedrukte uitgave overgenomen Brief 102 (manuscript niet meer aanwezig), de gebruikelijke basis voor de Nederlandse tekst. Het was wederom Dr. B.C. DAMSTEEGT die deze brieven taalkundig verzorgde en de Engelse vertaling is ook thans weer van de hand van de heer E. VAN LOO; hun toewijding blijft onuitputtelijk. Wij prijzen ons gelukkig dat Prof. Dr. HUGH NICOL, na de eerste kennismaking met een aantal brieven die in Deel VI werden gepubliceerd, bereid is gebleven de brieven van het thans verschijnende deel deskundig te 'polijsten'. Wij kunnen ons er aldus zeker van weten, dat de Engelse weergave van de technische termen overeenkomt met de vaak zeer fijn genuanceerde bedoelingen van de oorspronkelijke tekst.

De aantekeningen, een wel zeer wezenlijk deel van de heruitgave van LEEUWENHOEK's brieven, zijn wederom door een een groot aantal Nederlandse deskundigen verzorgd (hun namen vindt men in de Lijst van Medewerkers). Het is merkwaardig, dat LEEUWENHOEK's veelzijdigheid vragen opwerpt, die beantwoording door zo vele hedendaagse specialisten eisen. Inderdaad, de visie van de oerwaarnemer verschilt veelal sterk van het inzicht, dat zich in enige eeuwen wetenschapsbeoefening heeft ontwikkeld. Helpt de specialist van heden de

Preface.

With the appearance of Volume VII of 'THE COLLECTED LETTERS OF ANTONI VAN LEEUWENHOEK' we are already writing 1964, which is three years after the time when Vol. VI saw the light. While we may, on the one hand, feel pleased at the unbroken regularity with which this work of piety towards the study of science in this country appears, on the other hand the wish remains that the lapse of time between successive volumes may be further cut down.

The efforts which the Editor and the Committee direct towards this aim, however, repeatedly meet on their way the very great burden of work already in the hands of all contributors, who can only with difficulty snatch away some time from the never-ending attention and exertion which modern life demands of a scientific worker, for a retrospective view upon the glorious past. Technically, too, a publication like the present one is anything but a simple matter. All printing firms are overburdened with pressing work. The tranquillity needed for this well-produced series, which demands very great accuracy, is not easily found; and both prices and wages are continually rising.

Letters 102 to 109 incl. (57 to 64 incl. in LEEUWENHOEK's own numbering), written between 6th August, 1687 and 24th August, 1688, describe LEEUWENHOEK's work during precisely one year. Nos. 103 to 109 incl. are present in manuscript at The Royal Society, London; they form - together with Letter 102, copied from the printed edition (manuscript lost) - the customary basis for the Dutch text. It was once again Dr. B.C. DAMSTEEGT who sub-edited these letters linguistically; and the translation, also this time, is again by Mr. E. VAN LOO; their devotion remains inexhaustible. We feel very fortunate that Prof. Dr. HUGH NICOL, after a first acquaintance with a number of letters published in Volume VI, has remained willing to give an expert 'polish' to the letters of the present volume. We can thus be sure that the English rendering of the technical terms corresponds to the often very subtly shaded implications of the original text.

The notes - a truly essential part of the re-publication of LEEUWENHOEK's Letters - were once again contributed by a large number of Dutch specialists, whose names may be found in the List of Co-workers. It is remarkable that LEEUWENHOEK's versatility raises questions that demand answers by so many present-day special -ists. Admittedly the vision of the original investigator often differs much from the insight which has developed during some centuries of scientific study. But when the specialist of to-day helps the reader

lezer te kijken naar dat verre verleden, dan krijgt de oorspronkelijke waarneming extra kleur.

Dat aan de Commissie haar medelid (sinds 1959) Mej. Dr. A. KLEINHOONTE door de dood ontviel is reeds in het vorige deel vermeld. De rangen hebben zich gesloten, maar de herinnering aan haar zo hoog gewaardeerde medewerking is niet vervlogen.

Prof. Dr. Ir. G. VAN ITERSON JR. (lid sinds 1940) heeft zijn lidmaatschap van de Commissie met ingang van 1963 beëindigd. Wij respecteren dit temeer, omdat zijn zeer hoge leeftijd daar de dwingende noodzaak toe was. Menige jongere moge zich aan zijn onverflauwde belangstelling en daadwerkelijke bijdragen spiegelen. Hij was een der gangmakers van de onderneming.

Wederom kan met dankbaarheid melding worden gemaakt van de financiële steun die de commissie bij voortduring van de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen ontvangt; deze vormt de basis voor het werk. De Curatoren van de Rijksuniversiteit te Utrecht verlenen ononderbroken gastvrijheid aan de werkzaamheden van de Commissie in het Biohistorisch Instituut, waarvoor de Commissie dankbaar is. Maar zonder de aanvullingen, toegekend door de Vereniging ‘Het Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde’ en door het ‘Dr. Hendrik Muller's Vaderlandsch Fonds’ zouden de middelen niet toereikend zijn. De verhoogde kosten van de uitgave vervullen de Commissie dan ook onmiskenbaar met zorg; helaas moet dit ook in de prijs van de delen tot uiting komen.

Het is niet anders dan gewoonte om te vermelden dat de samenwerking met de uitgeefster, de firma Swets en Zeitlinger te Amsterdam, aangenaam is geweest; juist het feit dat niets deze gewoonte heeft gestoord, onderstreept onze erkentelijkheid hiervoor.

In 1961 mocht de Commissie in haar midden begroeten Prof. Dr. G.A. LINDEBOOM en in 1963 Prof. Dr. W.K.H. KARSTENS.

to contemplate that bygone past, the original observation will appear still more colourful.

That the Committee was without its member (since 1959) Miss Dr. A. KLEINHOONTE has already been reported in the preceding volume. The ranks have been closed, but the memory of her so highly valued co-operation remains alive.

Prof. Dr. Ir. G. VAN ITERSON, who had been a member from 1940 onwards, terminated his membership as from 1963. We respect his decision all the more because his very great age made it a compelling necessity. Many a younger man may well take his unflagging interest and effectual contribution to work as a shining example. He was one of the energizers of the undertaking.

We may once again make grateful mention of the financial aid granted the Committee in continuity by the Royal Netherlands Academy of Sciences and Letters; it forms the basis to the work.

Curators of the State-University of Utrecht grant continuous hospitality to the activities of the Committee in the Biohistorical Institute, for which the Committee expresses its recognition. Without the additional funds awarded by the Society ‘Het Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde’ and ‘Dr. Hendrik Muller's Vaderlandsch Fonds’, however, the financial means would not suffice. The higher cost of the publication, in fact, causes the Committee considerable anxiety, and must unfortunately be reflected in the price of the volumes.

It is no more than customary to mention that the co-operation with the publishers, Messrs. Swets & Zeitlinger, Amsterdam, has been most satisfactory; and the fact that nothing has disturbed this custom underlines our sincere recognition of it.

In 1961 the Committee welcomed in its midst Prof. Dr. G.A. LINDEBOOM, and in 1963 Prof. Dr. W.K.H. KARSTENS.

Aldus luidt de huidige samenstelling der Commissie:

Prof. Dr. H.W. JULIUS, voorzitter,
Prof. Dr. F. VERDOORN, secretaris-penningmeester,
Prof. Dr. H. Engel, lid,
Prof. Dr. G.C. HERINGA, lid,
Prof. Dr. R. HOOYKAAS, lid,
Prof. Dr. W.K.H. KARSTENS, lid,
Prof. Dr. J. LANJOUW, lid,
Prof. Dr. G.A. LINDEBOOM, lid,
Prof. Dr. J.R. PRAKKEN, lid,
Mej. Dr. M. ROOSEBOOM, lid,
Dr. A. SCHIERBEEK, lid,
Dr. W.H. VAN SETERS, lid,

Redacteur: Dr. J.J. SWART.

H.W. JULIUS

The present constitution of the Committee is accordingly as follows:

Prof. Dr. H.W. JULIUS, chairman,
Prof. Dr. F. VERDOORN, secretary and treasurer,
Prof. Dr. H. ENGEL, member,
Prof. Dr. G.C. HERINGA, member,
Prof. Dr. R. HOOYKAAS, member,
Prof. Dr. W.K.H. KARSTENS, member,
Prof. Dr. J. LANJOUW, member,
Prof. Dr. G.A. LINDEBOOM, member,
Prof. Dr. J.R. PRAKKEN, member,
Miss Dr. M. ROOSEBOOM, member,
Dr. A. SCHIERBEEK, member,
Dr. W.H. VAN SETERS, member.

Editor: Dr. J.J. SWART.

H.W. JULIUS.

Brieven 102-109
Letters 102-109

Brief No. 102 [57].
6 Augustus 1687.

Gericht aan: De Coninklijke Societeijt.

Manuscript: Het manuscript is niet teruggevonden.

Gepubliceerd in:

ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Vervolg der brieven*, enz. blz. 73-95. Leyden. C. BOUTESTEYN, 1687. Met 10 figuren. (Nederlandse tekst) [A]
ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Vervolg der brieven*, enz. 73-95. Leyden. C. BOUTESTEYN. 1688. Met 10 figuren. (Nederlandse tekst)
Bibliothéque universelle et historique. Dl. 9. blz. 148-152. 1688. Met 2 figuren. (Frans extract)
ANTONIO DE LEEUWENHOEK, *Continuatio epistolarum*, enz. blz. 56-74. Lugduni Batavorum. C. BOUTESTEIN. 1689. Met 10 figuren. (Latijnse vertaling)
Acta eruditorum. Dl. 8. blz. 172-173. 1689. Met 8 figuren. (Latijns extract)
ANTONIO A LEEUWENHOEK, *Continuatio epistolarum*, enz. blz. 56-74. Lugduni Batavorum. C. BOUTESTEIN. 1696. Met 10 figuren. (Latijnse vertaling)
ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Vervolg der brieven*, enz. blz. 73-95. Leyden. C. BOUTESTEYN. 1704. Met 10 figuren. (Nederlandse tekst) [B]
ANTONIO DE LEEUWENHOEK, *Continuatio epistolarum*, enz. blz. 56-74. Lugduni Batavorum. J. DU VIVIE, TH. HAAK & J.A. LANGERACK. 1715. Met 10 figuren. (Latijnse vertaling) [C]
ANTONIO DE LEEUWENHOEK, *Continuatio epistolarum*, enz. blz. 56-74. Lugduni Batavorum. J.A. LANGERAK. 1730. Met 10 figuren. (Latijnse vertaling)
N. HARTSOEKER, *Cours de physique*, enz.... *et d'un extrait critique des lettres de M. Leeuwenhoek*. blz. 24. 1730. (Frans extract)
S. HOOLE, *The select works of Antony van Leeuwenhoek*. Dl. 1. blz. 17-24. 1798; Dl. 2. blz. 17, 166-167. 1807. Met 5 figuren. (Engels extract van het eerste en laatste deel)
A.J.J. VANDEVELDE, *De brieven 53 tot 75 van Antoni van Leeuwenhoek*. Versl. en Med. Kon. Vlaamsche Acad. 1922. blz. 1026-1029. (Nederlands extract)
F.J. COLE, *Leeuwenhoek's zoological researches* I. Annals of science. Dl. 2, blz. 8. 1937. (Engels extract)

Inhoud:

De klander; zijn bouw, - in het bijzonder van de monddelen en geslachtsorganen -, levenswijze, voortplanting en ontwikkeling, alsook de bestrijding. Bestrijding van generatio spontanea op grond van de waarnemingen bij dit insect, en bij vele andere.

Kritiek op de figuren van GRINDL in *Micrographia nova*. Eigen onderzoek van de bouw van de poot van de klederluis, met beschouwingen omtrent de levenswijze van dit insect.

De z.g. miereëieren zijn poppen.

Figuren:

De 10 figuren zijn in de druk gerangschikt op één plaat.

Opmerking:

Deze brief is niet opgenomen in de Philosophical Transactions.

Letter No. 102 [57].
6th August, 1687.

Addressed to: The Royal Society.

Manuscript: The manuscript could not be traced.

Published in:

ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Vervolg der brieven*, etc. pp. 73-95. Leyden. C. BOUTESTEYN. 1687. With 10 figures. (Dutch text) [A]
ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Vervolg der brieven*, etc. pp. 73-95. Leyden. C. BOUTESTEYN. 1688. With 10 figures. (Dutch text)
Bibliothèque universelle et historique. Vol. 9. pp. 148-152. 1688. With 2 figures. (French extract)
ANTONIO DE LEEUWENHOEK, *Continuatio epistolarum*, etc. pp. 56-74. Lugduni Batavorum. C. BOUTESTEIN. 1689. With 10 figures. (Latin translation)
Acta eruditorum. Vol. 8. pp. 172-173. 1689. With 8 figures. (Latin extract)
ANTONIO A LEEUWENHOEK, *Continuatio epistolarum*, etc. pp. 56-74. Lugduni Batavorum. C. BOUTESTEIN. 1696. With 10 figures. (Latin translation)
ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Vervolg der Brieven*, etc. pp. 73-95. Leyden. C. BOUTESTEYN. 1704. Met 10 figuren. (Dutch text) [B]
ANTONIO DE LEEUWENHOEK, *Continuatio epistolarum*, etc. pp. 56-74. Lugduni Batavorum. J. DU VIVIE, TH. HAAK & J.A. LANGERACK. 1715. With 10 figures. (Latin translation) [C]
ANTONIO DE LEEUWENHOEK, *Continuatio epistolarum*, etc. pp. 56-74. Lugduni Batavorum. J.A. LANGERAK. 1730. With 10 figures. (Latin translation)
N. HARTSOEKER, *Cours de physique*, etc.... *et d'un extrait critique des lettres de M. Leeuwenhoek*, p. 24. 1730. (French extract)
S. HOLLE, *The select works of Anthony van Leeuwenhoek*. Vol. 1. pp. 17-24. 1798; Vol. 2. pp. 17, 166-167. 1807. With 5 figures. (English extract of the first and last part)
A.J.J. VANDEVELDE, *De brieven 53 tot 75 van Antoni van Leeuwenhoek*. Versl. en Med. Kon. Vlaamsche Acad. 1922. pp. 1026-1029. (Dutch extract)
F.J. COLE, *Leeuwenhoek's zoological researches* I. Annals of science. Vol. 2. p. 8. 1937. (English extract).

Summary:

The calander; its structure, - in particular of the oral parts and sexual organs -, manner of living, multiplication and development, as well as the combating.

Contestation of generatio spontanea based on the observations on this insect and on many others.

Criticism on the figures of GRINDL in *Micrographia nova*. L.'s own investigations on the structure of the leg of the louse, with considerations on the manner of living of this insect.

The so called ant's eggs are pupae.

Figures:

The 10 figures are in printing arranged on one plate.

Remark:

This letter has not been included in the Philosophical Transactions.

Delft in Holland, &c.

Hoog-Ed: Heeren,

Men heeft mij met alle kragt soecken wijs te maken, dat de Klander ende Wolf (het eerste is een lopende ongedierte, wat grooter als een volwassene Luys, zijnde twee Ongedierte die de Tarw en Granen seer schadelijck sijn, en daar veel tijds in gevonden werden[1)],

[+].

1) CHOMEL, *Algemeen huishoudelijk, natuur-, zedekundig- en konstwoordenboek*. 2e dr. Dl. 3. blz. 1393, 1778, vermeldt de 'wolf' niet, wel de 'kalander'. Als Latijnse naam geeft hij *Curculio*; de kalander behoort tot het 'geslagt van de Olijphantjes of Snuit-Torren'. Er zijn twee soorten: de rode en de zwarte kalander. De gegevens over de rode kalander ontleent CHOMEL aan de 'fraaie en nauwkeurige waarneemingen omtrent dit Insekt van Leeuwenhoek', zoals zij zijn beschreven in deze brief. De zwarte of 'gemeene' kalander is een diertje van 'nauwelijks een-agste duim lang, en maar een derde zo breed', met een lang en dun snuitje, kop en borststuk zijn gestippeld, de dekschilden overlangs gestreept en met door het vergrootglas waarneembare putjes. Voorts noemt CHOMEL nog de 'Koorn-mot', een bruine vlinder, welks larven de graankorrels vernielen en het graan een onaangename reuk geven. CHOMEL geeft enkele bestrijdingsmiddelen, die het behandelen van de graanzolders met chemische middelen omvatten, en een tweetal methoden om de kalander uit aangetast graan te verdrijven. Natuurlijk beveelt hij ook het herhaaldelijk omwerken van het graan aan.
Het WNT. Dl. 7 (2). 914, geeft als naam van het insect 'kalander', met de toevoeging 'in de volksspraak KLANDER'; deze laatste vorm wordt l.c. Dl. 7(2). 3375, vermeld als 'de in de dagelijkse taal gebruikelijke (jongere) bijvorm'. De meeste Nederlandse woordenboeken, o.a. VAN DALE's *Groot woordenboek der Nederlandse taal*. 1961, vermelden 'kalander' als hoofdvorm. In de Nederlandse entomologische literatuur wordt echter steeds 'klander' gebezigd, zie OUDEMANS, *De Nederlandsche insecten*. blz. 705. 1900 en VAN HEURN, *Woordenboek van phytopathologische uitdrukkingen en namen*. blz. 28. 1949. In de aantekeningen is daarom de laatste spelling gevolgd, die trouwens nauwer bij de uitspraak aansluit. [Dam.]
Waarschijnlijk bedoelt L. met de 'Wolf' de korenmot, ook vermeld door CHOMEL. De korenmot, *Tinea granella* Linn., wordt in Engeland nl. 'wolfmoth' genoemd; zie FREEMAN and TURTLE, *The control of insects in flour mills* in *Insect pests of food*. blz. 64. 1947.
ANDERSEN, *Der Kornkäfer*. blz. 7. 1938, geeft op: 'Die vielen verschiedenen Namen, mit denen der Kornkäfer im Volk bezeichnet wird, beweisen dass er seit alten Zeiten schon bekannt ist und dass man mit ihm oft und viel zu tun[+] gehabt hat. Schon die Griechen und Römer erwähnen ihn öfters und nennen ihn Curculio. (VERGILIUS I, *De Georgico* 185: 'Populatque ingentem farris aceverum curculio'. Es zerstört einen gewaltigen Haufen von Weizen der Curculio.) Die Alten gebrauchten Curculio auch als Anspielung für Schmarotzer der menschlichen Gesellschaft; PLAUTUS, - 2. Jahrh. v. Chr. -, heisst eine Komödie, die von einem Schmarotzer handelt, 'Curculio'. Freilich wird häufig kein Unterschied gemacht zwischen dem schwarzen Kornwurm, *Calandra granaria* Linn., und dem weissen Kornwurm, *Tinea granella* Linn.' Desgevraagd bleek het personeel van het A.V.A. (Aan- en Verkoopbureau van Akkerbouwproducten), een instantie die zeer grote hoeveelheden tarwe in- en verkoopt, de term 'wolf' in de tarwe te kennen en te gebruiken. Zij spreken hiervan indien de tarwe spinsels van de korenmot bevat. Ook dit wijst derhalve op *Tinea granella* Linn. [Ber.]

Delft in Holland, &c.

Very Noble Sirs,

Some persons have been doing their utmost to make me believe that the Calander and the Wolf (the first-named is a vermin with legs, a little bigger than an adult Louse, both being Parasites that are very harmful to Wheat and Grains, and often found therein[1)],

1) CHOMEL, *Algemeen huishoudelijk, natuur-, zedekundig- en konstwoordenboek*, nowhere mentions the 'wolf' (weevil; Old English: wifol), but in Vol. 3. p. 1393. 1778, he mentions the 'calander'. As Latin name he gives *Curculio*; the calander belongs to 'the genus of Little Elephants or Snout-Beetles'. There are two species: the red and the black calander. CHOMEL derives his data about the red calander from the 'fine and accurate observations concerning this Insect by LEEUWENHOEK', as they are described in the present letter. The black or 'common' calander is a little animal of 'scarcely an eight of an inch long, and only a third of that in width', with a small, long and thin snout; the head and thorax are speckled, the hardened fore wings (elytra) are longitudinally striped, with microscopically visible tiny punctures. CHOMEL further mentions the 'Cornmoth', a brown moth, whose larvae destroy the grains of the corn, and give it a disagreeable smell. CHOMEL gives a number of methods to fight this pest, which comprise the treatment of corn-lofts with chemicals, and two methods for driving the calander out of already affected grain. He naturally also recommends repeated stirring - round of the grain. [Dam.]
By 'Wolf', L. probably means the corn-moth mentioned also by CHOMEL. The corn-moth, *Tinea granella* Linn., in fact is called in England 'Wolf-moth' (see FREEMAN and TURTLE, *The control of insects in flour mills* in *Insect pests of food*. p. 64. 1947).
ANDERSEN, *Der Kornkäfer*. p. 7. 1938, states: 'The many different names by which the corn-weevil is popularly called, prove that it has been known+ since ancient times, and that people had often a lot to do with it. Even the Greeks and Romans already mentioned it frequently and named in Curculio. (VERGILIUS I. *De Georgico* 185: 'Populatque ingentum farris acervum curculio', It destroys an enormous volume of wheat.) The ancients also used the word 'Curculio' to hint at 'spongers', i.e. parasites, in human society, PLAUTUS, - 2nd century B.C. -, entitled a comedy in which a sponger or cadger plays a leading part 'Curculio'. Frequently indeed no difference is made between the black corn-weevil, *Calandra granaria* Linn., and the white corn-weevil, *Tinea granella* Linn.'
Upon enquiry, we found that the personnel of the 'A.V.A.' (Netherlands Purchase- and Sales Bureau of Agrarian Products), an organization which buys and sells very large quantities of wheat, know and use the term 'Wolf' in relation to wheat. They us it when they find the wheat to contain the cornmot's cocoons. This too, therefore, points to *Tinea granella* Linn. [Ber.]

die by de Koorn-koopers en Bakkers hier te Lande doorgaans[2] bekent zijn) sonder voortteelinge voortquamen. De voornaamste redenen die zy voortbragten waren dese: De Tarw op een nieuwe solder gebragt sijnde, daar noijt te voren eenige Tarw heeft gelegen,[+] daar komt Klander in te groeyen, dat sonder eenige voortteelinge moet geschieden. Ten anderen seggen zy: Wy sullen veel Tarw openen, die geheel gaaf en ongeschonden is, sonder datter van buytenen eenig het minste gaatje daar in te vinden is, en van binnen sal daar in sitten een volwassen levende Klander.

[+] *Klanders ontstaan niet zonder voortplanting.*

Ik tragte haar met redenen te overtuygen, en seyde onder anderen, dat wy dit ongediert sonder ons weten seer ligt van de eene solder tot op de andere konnen overdragen. Want laat maar een Koorn-verschieter[3] van een Koorn-solder af komen daar Klander is, den selven kan seer ligt eenige Tarw-Graanen, daar Klander in is, of de Klander selfs, soo aan zijn kleeren als schoenen, met hem, sonder sijn weten, overdragen op een solder daar geen Klander van te voren en hadde geweest. Ten anderen kan 't Schip, Wagen, of Karre, waar mede het Koorn vervoert werdt, besmet sijn met Klanders, om dat die Graanen voor desen gevoert hebben[4] waar in Klanders waren geweest, en uyt dese weynige overgedragen Klanders, kan by voortteelinge de Klander voortkomen[5].

Ik versogt dat men de eerste Klanders (alsoo het in de Winter was) die men vond[6], by my soude brengen; op den 13 Maart 1687.

2) Doorgaans - overal.
3) Koorn-verschieter - arbeider die het koren ‘verschiet’, d.i. omwerkt om te voorkomen dat het duf wordt.
4) De bepaling ‘voor desen’, - d.i. vroeger, tevoren -, staat op een enigszins ongewone plaats in de zin. [Dam.]
5) L. geeft hier de thans nog geldende verklaring, die in zijn tijd geheel nieuw was. [S.]
6) BACK and COTTON, *The granary weevil* in *Insects pests of food*. blz. 14. 1947, merkten hieromtrent op: ‘The granary weevil normally hibernates during the winter in either the adult or the larval form. The adult is resistant to low temperatures and will servive a very cold winter. Adults resume activity with the first warm weather of spring, and egg laying soon begins. Overwintering larvae at that time begin pupating.’
Het is het meest waarschijnlijk dat de klanders welke L. op 13 maart 1687 ontving, de winter als imago doorgebracht hadden, hetzij in, hetzij tussen de tarwekorrels. Minder waarschijnlijk is dat deze klanders als larven overwinterd hadden. De verpopping begint nl. pas bij het optreden van warmer lenteweer en het popstadium duurt onder die omstandigheden ca. 10-16 dagen. Zie BACK and COTTON, blz. 27. [Ber.]

and both well-known everywhere in this Country among Cornmerchants and Bakers) are generated without reproduction. The[+] principal reasons that those people adduced were these: The Wheat, having been carried to a new loft, where no Wheat has ever lain before, gets the Calander growing inside it, and this must happen without any propagation. On the other hand, they say: We may open up a lot of [grains of] Wheat that is quite sound and uninjured, without there being the slightest tiny hole on the outside; and there will be an adult, living Calander sitting inside it.

[+] *Calanders do not arise without reproduction*.

I have tried to convince them by reasoning, and I said, among other things, that we might easily, without knowing it, carry this vermin from one loft to another. For, only let a worker that stirs the Corn, leave a Corn-loft where there is Calander, and the same may very easily carry a few Wheat-grains with the Calander inside, or the Calander itself, along with him, either on his clothes or his boots, without knowing it, to a loft where no Calander had been before. And on the other hand, the Ship, Waggon or Cart, in which the Corn was transported, may be infested with Calanders, because of having previously carried Grain in which there had been Calanders; and from those few transmitted Calanders, the Calander may be generated by propagation[2)].

I requested that the very first Calanders that were found (although it was Winter-time)[3)] be brought to me; on the 13th of

2) L. here gives the explanation which, completely new in his own time, is still adhered to to-day. [S.]

3) BACK and COTTON, *The granary weevil* in *Insect pests of food*. p. 14. 1947, remark on this point: 'The granary weevil normally hibernates during the winter in either adult or the larval form. The adult is resistant to low temperatures and will survive a very cold winter. Adults resume activity with the first warm weather of spring, and egg laying soon begins. Overwintering larvae at that time begin pupating.'
Most probably, the calanders which L. received on the 13th March, 1687 had passed the winter as adults, either in or amongst the grains of wheat. It is less probable that they had overwintered as larvae; for pupation does not begin until the warm spring weather starts, and under those circumstances the pupal stage lasts ca. 10-16 days. Cf. BACK and COTTON, p. 27. [Ber.]

heb ik bekomen eenige Tarw-Graanen, waar van veele van binnen uytgegeten waren, vermengt met Klander.

Ik nam drie distincte glaasjens, en in de selve dede ik 6. 8. à 9.[+] Klanders, en 8. 10. à 12. Tarw-Graanen van soodanige Tarw, daar ik my behoorde van te versekeren[7)] Tarw te zijn, waar in geen Klander was, alsoo die nu eenige maanden op mijn Comtoir[8)] in een doos hadde gestaan; en ook in een vierde glaaje[9)] dede ik Klander sonder Tarw, dog dit laatste heb ik verworpen[10)], om dat[11)] na verloop van twaalf dagen storven. En om dat het kout weder was, en dese Dieren veeltijds sonder beweginge lagen, heb ik de glaasjens in leere kokertjes in mijn sak gedragen.

[+] *De klander eet de tarwekorrel op.*

Ik hadde geen andere gedagten, of ik soude de Werelt naakt[12)] konnen toonen, dat de Klander uyt een worm[13)] voortquam, en tot dien eynde besag ik de Klander menigmaal met de Microscope. Dog het geene my in mijne Observatien seer verhinderde, dat waren de excrementen van de Klander, die in groote menigte aan 't glas saten, dese excrementen waren langagtig, loopende aan het eene eynde spits toe: Andere die korter waren, hadden de figuer van een Eij, en daar by eenige doorschynentheyd[14)]. Ik hadde ook gedagten dat de Klanders niet en aten, gelijk de vliegende Schepsels van Zijd-wormen[15)], en van veel Rupsen, maar ik bevond boven mijn vermoeden, dat de Klander het Koorn mede ver-

7) Daar ik mij behoorde van te versekeren - waarvan ik mij naar behoren verzekerde.
8) Voor de inrichting van L.'s 'com(p)toir' zie *Alle de Brieven*. Dl. II. blz. 78. aant. 38.
9) Deze drukfout voor 'glaasje' is in B, dat zoals gewoonlijk kleine verschillen in spelling en interpunctie vertoont, verbeterd.
10) Verwerpen - wegwerpen.
11) Om dat - lees: omdat zij.
12) Naakt - duidelijk.
13) Worm - larve.
14) KUNIKE, *Beiträge zur Lebensweise und Bekämpfung des Kornkäfers, Calandra granaria* Linn. (*Curculionidae*). Zeitschr. angew. Entomol. Dl. 23. blz. 316. 1937, vermeldt omtrent vorm en uiterlijk der excrementen: 'Bei seinem Aufenthalt im Getreide sondert der Kornkäfer einen trocknen pulverförmigen Kot ab. Die Form des Kotteilchen ist wie für andere Insekten auch für den Kornkäfer spezifisch, so dasz man auch daran das Vorhandensein des Kornkäfers im Getreide feststellen kann. Der Kot besteht aus kürzeren und längeren, fadenförmigen Teilchen, ist mehlartig und bei gleicher Ernährung and Weizenkörner wechselnd geiblichgrau bis grünlichgelb gefärbt. Der Kot enthält noch sehr viel unverdaute Stärke, so dasz es möglich ist, Kornkäfer eine Zeitlang damit zu füttern.' [Ber.]
15) De vlinders van de zijderupsen hebben in hun vetlichaam zoveel voedsel opgehoopt, dat zij gedurende hun kortstondige imago-periode niet eten. [S.]

March 1687 I received a few Wheat-grains, many of which had been eaten away inside, mixed with Calander.

I took three distinct small glasses, and into the same I put 6. 8.[+] or 9. Calanders, and 6. 10 or 12. Wheat-grains of which I made sure that they were Wheat that contained no Calander; and so these had been standing for a few months upon my Study[4)] in a box; and in a fourth glass, too, I put Calander without Wheat; but this latter I have thrown away, because after twelve days they were dead. And as the weather was cold, and these Animals were mostly lying without any movement, I carried the small glasses in leather cases in my pocket.

[+] *The calander eats the wheatgrain*.

I had no other though but that I should be able to demonstrate clearly to the World that the Calander comes forth from a worm[5)]; and to that end I frequently inspected the Calander with the Microscope. But what hindered me very much in my Observations, that was the Calander's excrements, a large multitude of which were stuck to the glass; these excrements were longish, tapering to a point at one end: Others that were shorter, had the figure of an Egg, and with that, a certain transparence[6)]. I also had an idea that the Calanders did not eat, like the flying Creatures of the Silk-worms[7)], and of many Caterpillars; but I found, against my suspicion, that the Calander also devoures the Corn; nay, that they are able to

4) For the arrangement and equipment of L.'s study, vide *The Collected Letters*. Vol. II. p. 79, note 29.
5) Worm - larva.
6) KUNIKE, *Beiträge zur Lebensweise und Bekämpfung des Kornkäfers, Calandra granaria L.* (*Curculionidae*). Zeitschr. angew. Entomol. Vol 23. p. 316. 1937, gives the following description of the form and appearance of the insect's excrements: ‘During its stay in the corn the Corn-weevil secretes a dry, powdery excrement. Just as with other insects, the form of the particles ot excrement is specific of the Corn-weevil, so that its presence also proves that of the pest itself. The excrement consists of shorter and longer, threadlike particles of a flour-like substance which, the insect's food-intake from wheat grains being equal, varies in colour from yellowish grey to greenish yellow. The excrement still contains much undigested starch, so that it is possible to feed the weevils on it for quit a time.’ [Ber.]
7) The moths of silkworms have accumulated so much nourishment in their fat corpuscles that they eat nothing during their short adult life. [S.]

slind, ja dat die een gantsch Tarw-Graan van binnen konden uythollen en selfs daar in kropen, en dat zy met haar snuijt of mont (die voor aan 't hooft staat, en seer lang is, naar proportie van haar lighaam) door de bast van de Tarw konnen inbooren, (door behulp van seer kleyne tants-gewyse werktuygen, waar mede de snuyt aan het eynde versien is[16]) en aldus een begin van het op-eeten van de Tarw maken.

Na verloop van 14. dagen, zijnde den 27 Maart, sag ik dat eenige Klanders met malkanderen versamelt waren[17], ende dat die seer[+] lang aan malkanderen vast bleven, dragende het wijfken het manneken, en loopende daar mede voort, en schoon ik die veel maal (dus versamelt sijnde) overhoop[18] wierp, soo bleven die doorgaans nog versamelt. [+]..

[+]*Copulatie van de klander*.

Hier op ging ik eenige Klanders openen, om de Eyeren daar uyt te halen; maar ik en konde my niet versekeren dat ik een teyken daar van sag[19].

Na desen ging ik soeken na het mannelijk zaad van de Klander, en ik kreeg ontrent een grof sand[20] groote van die stoffe by-een,

16) ANDERSEN, *Der Kornkäfer*. blz. 11. 1938, geeft de volgende beschrijving van kop en mondwerktuigen van de klander: 'Der Kopf ist, wenn man vom Rüssel absieht, klein und gegen den Brustschild undeutlich abgesetzt. Er ergänzt diesen als niedrigen Kegel nach vorne gewissermaszen zur Spitze. An der Basis des Rüssels liegen links und rechts die kaum sichtbaren, weil flachen Augen. Vor ihnen sind am Rüssel nahe dessen Basis unter einer Verdickung die geknieten Fühler eingefügt. Der nicht sehr lange Fühlerschaft überragt die Augen. Die Keule ist hornig, glatt und glänzend und an der Spitze schwammig. Sie reicht etwa bis zur Rüsselspitze. Der Rüssel ist dünn, im Querschnitt rund und mit Punktreihen versehen, in denen Härchen sitzen. Er kann bis an die Vorderbrust herangebracht werden, jedoch weist diese keine Rüsselrinne auf. In beiden Geslechtern ist Grösze und Form des Rüssels etwas verschieden. Der Rüssel des Weibchens ist meistens etwas länger und[+] dünner als beim Männchen. Hier ist er plumper und weniger gebogen. Auch sind die Haargrübchen des Rüssels beim Weibchen nicht so tief ausgeprägt. Die Länge des Rüssels beträgt beim Weibchen durchschnittlich 2 mm, beim Männchen 1,25 mm.

Die Mundwerkzeuge sitzen an der Spitze des Rüssels. Zur Bohrarbeit an[+] und in den Getreidekörnern dienen in erster Linie die kräftigen Vorderkiefer (Mandibeln), die je vier wie die Zähne an einem Sägeblatt gegeneinander verschränkte, hakige Chitinzähne tragen. Die beborsteten Chitinplatten der Unterkiefer helfen mit den Tastern und der Zunge einen Trichter bilden, in den die von den Vorderkiefern losgesprengten Stärketeilchen fallen. Den Bau der Mundwerkzeuge veranschaulicht die Abbildung.' [Ber.]

17) Versamelen - paren.

18) Overhoop - omver, ondersteboven. Zie ook blz. 28, alinea 7.

19) L. bedoelt dat hij niets kon zien, waarvan hij met zekerheid kan aannemen dat het eieren waren. [Dam.]

20) Middellijn ca 860 µ.

hollow out the whole of a Wheat-Grain inside, and even crept in bodily; and that they can bore with their snout or mouth (which is placed at the front of the head, and is very long in proportion to the body) through the husk of the Wheat (with the aid of very tiny toothlike implements with which the snout is provided at its end[8]) and thereby make a beginning with eating up the Wheat-Grain. +

After a space of 14 days, it being the 27th of March, I saw+ that the Calanders were mating, and that they remained sticking together a very long time, the female carrying the male, and walking along with it; and although I often knocked them over (while they were mating), they nevertheless remained united. +*Mating of the calander*.

I thereupon went to open some of the Calanders, to remove the eggs from them; but I failed to satisfy myself that I saw any sign of these[9].

After this I began to search for the male seed of the Calander; and I collected about as much as a coarse grain of sand[10] of that

8) ANDERSEN, *Der Kornkäfer*. p. 11. 1938, gives the following description of the calander's head and mouthparts:
'The head - apart from the snout - is small, and not distinctly marked off against the horny cuticle covering the thorax, which it completes, as it were, as a low cone-shaped part, down to a point. To the right and left of the base of the snout are the eyes, which are flat and to therefore scarcely visible. In front of the eyes are the two sharply bent antennae, attached to the snout below a thickening near its base. The basal part of the antennae, (the scapus) which is relatively short, excels the eyes. The club is horny, smooth and shiny, and spongy at the point. It reaches about as far as the point of the snout. The snout is thin, in cross-section round, and has rows of punctures with hairs in them. The animal can bring it as far as the front of the thorax; but the latter has no groove to contain the snout. The size and shape of the snout differ slightly as between the sexes: the female's snout is usually a little longer+ and thinner than the male's, whose snout is thicker and less curved. The hair-punctures on the femalé's snout, too, are not quite so deeply sunk as those of the male. The average length of the male's snout is 1.25 mm., that of the female's 2 mm.
The mouth-parts are placed at the point of the snout. Drilling operations at and inside the grains of corn are performed in the first place by the powerful+ mandibles, each of which carries four hooked chitinous teeth which are placed criss-cross like the teeth of a saw-blade. The bristled chitinous plates of the maxilles, together with the palps and the tongue, form a kind of funnel, into which fall the starch particles that the mandibles have broken loose. The illustration makes the structure of the mouth parts clear.'
9) L. means that he could see nothing of which he could definitely assume that he was looking at eggs. [Dam.]
10) Diameter ca. 860 µ.

en ik bragt het, door een seer goet en seer vergrootende Microscope, voor het gesigt, en ontdekte een onbedenkelijk[21] groot getal van levende schepsels, in de geseyde weynige stoffe, dat het voor die geene, die het selfs niet en siet, ongelooflijk is; ja, ik beelde mij in dat geen Veld-Overste, schoon hij twee Veld-Legers tegen malkanderen sag agéren, die te samen vijftig duysent man uytmaakten,[+] soo een menigvuldige beweginge van menschen soude konnen sien, als ik in de geseyde weynige stoffe van het mannelijk Zaad, dieren sag bewegen; en dat soo lang, dat mijn gesigt moede sijnde van sien, ik de dierkens doode, om dat ik in die groote beweginge niet anders als haar hooft ofte voorste gedeelte van haar lighaam konde bekennen.

[+] *Spermatozoïden van de klander*.

Dese dierkens doot leggende, en van een gesepareert zijnde, sag ik met verwondering, de lange en seer dunne staarten, en aan eenige maar een weynig dikte aan het voorste gedeelte van haar lighaam[22].

Vorders heb ik (soo menigmaal als ik aan de Klanders dagt, en gelegentheyd daar toe hadde) de Klander, in 't glas beslooten zijnde, geobserveert, en veeltijds gesien dat die versamelt waren,[+] dog geen levent schepsel ontdekt, als op den 10 Juny, als wanneer ik onder de Klander en Tarw sag leggen, twee korte en dikke kleyne wormen, de eene ontrent de groote van een grof sand, ende de andere wel viermaal soo groot[23]; hier op resolveerde ik het glaasje te openen, daar in ses Klanders opgeslooten waren, en ik doorsogt en opende de Tarw-Granen, die by dese Klanders hadden gelegen, waar van twee gants ledig waren. Uyt een van de Granen ('t welk minst opgegeten, van buyten aan te sien, scheen te wesen, maar egter[24] veel kleyne gaatjens hadde, die met het bloote oog niet te

[+] *Ontwikkeling van de klander in de tarwekorrel*.

21) Onbedenkelijk - ondenkbaar.
22) Een figuur van spermatozoïden van de klander is niet in de ter beschikking staande literatuur gevonden. [S.]
23) Dus resp. ± 1 en 3¾ mm.
Volgens ANDERSEN, l.c. blz. 16, lijkt de pas uitgekomen larve kleiner dan het ei, omdat de larve zich heeft samengetrokken en gekromd. De lengte der larven laat zich moeilijk bepalen omdat de larven in de graankorrels sterk gekromd zijn en zich samentrekken, ook als men ze er uit haalt.
Volgens KUNIKE, l.c. blz. 309 en 312, bedraagt de gemiddelde lengte der larven 0,69 mm en de breedte 0,3 mm, terwijl de gemiddelde lengte der larven uit het 1e stadium 0,5 mm bedraagt en de gemiddelde hoogte 0,37 mm. De larve uit het 2e stadium wordt gemiddeld 0,7 mm lang en 0,48 mm hoog; die uit het 3e stadium resp. 1,1 mm en 0,8 mm en die uit het 4e of laatste stadium resp. 2,3 en 1,7 mm. [Ber.]
24) Egter - toch.

substance, and I brought it before my vision through a very good and greatly magnifying Microscope, and discovered an unimaginable large number of living creatures in the said minute quantity of substance, so that it is, for him who does not see it heimslf, unbelievable; nay, I imagined that no Commander in the field, tho' he might see two Field-Armies in action against one another, which together numbered fifty thousand, could see such a multitudinous[+] movement of people, as I saw animals moving in the aforesaid minute quantity of the male Seed; and this until - my vision becoming fatigued with looking - I killed the little animals, because I could recognize nothing in that great movement but their head or front part of their body.

[+] *Spermatozoa of the calander*.

Once these little animals were being dead, and had been separated apart, I saw with surprise the long and very thin tails and, in some, only a slight thickness at the front part of their body[11)].

I have furthermore observed (as often as I happened to think about the Calanders, and had an opportunity) the Calanders that were enclosed in the glass, and often seen that they were mating,[+] but never discovered any living creature, except on the 10th of June, when I saw, lying among the Calander and the Wheat, two small short and thick, worms; one about the size of a coarse grain of sand and the other one quite four times as large[12)]; I thereupon resolved to open the glass, in which six Calanders were shut up, and I searched and opened the Wheat-Grains that had been lying near these Calanders, two of which were quite empty. From one of the Grains (which, looked at from outside, seemed least eaten away, but nevertheless had many tiny holes that could not be recognized with the naked eye) I fetched an adult Calander, which had a bright red

[+] *Development of the calander in the wheat-grain*.

11) No drawing of the spermatozoon of the calander is to be found in the available literature. [S.]

12) I.e. ± 1 mm and 3.5 mm respectively.
According to ANDERSEN, l.c. p. 16, the just emerging larva appears smaller than the egg because the larva has curled itself up. It is difficult to determine the length of the larvae because they are all curled up when inside the grains of corn, and remain curled up when one removes them.
According to KUNIKE, l.c. pp. 309 and 312, the average length of the eggs is 0.69 mm, and the average width 0.3 mm.; the average length of larvae in the 1ste stage being 0.5 mm., and their average height 0.37 mm. At the 2nd stage the larva attains an average length of 0.7 mm. and an average height of 0.48 mm. In the 3rd stage the measurements are respectively 1.1 mm. and 0.8 mm.; in the 4th and last stage, 2.3 mm. and 1.7 mm. [Ber.]

bekennen waren) haalden ik een volwassen Klander; die een blyroode[25] couleur hadden; maar die gene die out waren en nu ontrent drie maanden in 't glas hadden opgeslooten geweest, die waren seer bruyn root, en in 't oog swartagtig[26].

In een ander Tarw sag ik een Klander die seer wit was, leggende met sijn pooten, hoornen[27], en snuyt, (welke twee laatste voor aan 't hooft staan in sulke geschikte ordre[28], benevens het lighaam van de Klander, als of wy ons imagineerde te sien een Zijd-worm, die soo verre verandert is, dat hy tot een vliegent schepsel sal werden: alleen met dit onderscheyd, dat dese witte en nu nog onvolmaakte Klander, geen omwindsel en hadde[29], gelijk de tonnekens of popkens van de Zijd-wormen hebben[30]. [+].

Uyt een andere Tarw-Graan haalden ik een groote korte dikke worm, ontrent van de lengte van een Klander, soo dat ik oordeelde dat dese wormen, binnen weynig dagen, de gedaante van een Klander soude aannemen.

Wyders ging ik andere glaasjens openen, en ik haalde uyt een Tarw-Graan een Klander die sijn witte couleur begonde te veranderen in een roode couleur, dese beweegde continueel sijn agterlijf.

Vorders haalden ik uyt andere Tarwen wormen van verscheyde grootheden.

25) Bly-rood - helder rood.
26) Seer bruyn root, en in 't oog swartagtig - donkerrood en om zo te zien zwartachtig.
27) Hoornen - sprieten.
28) In sulke geschikte ordre - zo netjes.
29) L. heeft hier ongetwijfeld het, - onbedekte -, popstadium waargenomen. De duur van dit stadium bedraagt in de zomer minsten vijf dagen. Bij lagere temperaturen duurt het aanzienlijk langer; zie BACK and COTTON, l.c. blz. 27.
[+]ANDERSEN, l.c. pl. 1. fig. d., geeft een uitstekende afbeelding van het popstadium. KUNIKE, l.c. blz. 314, zegt hieromtrent nog: '... die Käferpuppe an welcher schon äusserlich die einzelnen Teile des späteren Käfers erkennbar sind. Die Puppe ist zuerst weiss und glänzend, wird dann gelblich und zuletzt braun. Die Länge beträgt etwa 4 mm.' [Ber.]
30) De term 'tonnekens' wordt thans alleen gebruikt als de larven in de oude larvehuid verpoppen, b.v. vele *Diptera*. [S.]

colour; but those that were old, and had, by then, been shut up in the glass for about three months, they were very dark red, and looked almost black.

In another Wheat-Grain I saw a Calander which was very white, and lay with its legs, and feelers, and snout (the latter two of which it has at the front of its head) so neatly arranged, alongside the body of the Calander, that we might imagine seeing a Silk-worm that had changed so far as to be about to become a flying creature; only with this difference that this white, still incomplete Calander had no cocoon[13)], such as the pupae of the Silk-worm have[14)].

From another Wheat-Grain I removed a short thick worm, about the length of [+] a Calander, so that I judged that these worms within few days would be assuming the shape and form of a Calander.

I then went to open other glasses, and I took from a Wheat-Grain a Calander that was beginning to change its white colour into a red colour; this one was continuously moving its abdomen.

Furthermore I removed from other Wheat-Grains worms of various sizes.

13) There is no doubt that L. here observed the uncovered pupal stage; its duration, in summer, is at least five days; at lower temperatures, considerably longer, (cf. BACK and COTTON, l.c. p. 27..)
[+]ANDERSEN, l.c. table 1. fig. d, gives an excellent drawing of the pupal stage.
KUNIKE, l.c. p. 314, also states on this point: '... the pupa of the weevil, on which the separate parts of the later adult animal can already be clearly recognized. The pupa is at first white and shiny, then turns yellowish, and finally brown. Its length is about 4 mm.' [Ber.]

14) The Dutch term 'tonneke' is used to-day only when larvae pupate in the old larval skin; as, for instance, many *Diptera*. [S.]

Mijn voornemen was om de Klanders, die dus lang in de glasen opgeslooten hadden geweest, op te snyden[31]; maar alsoo op die tijdt verscheyde voorname Heeren van ons Land my quamen[32] besoeken, soo waren in korten tijd alle die Klanders weg geloopen[33].

Ik heb ook waargenomen, dat de Klanders in kout weder soo stil leggen, dat men daar aan geen de minste beweginge kan gewaar werden, en als ik in soodanigen tijd de levende van de doode wilde onderscheyden, soo liet ik mijn warme adem daar over gaan, als wanneer de levende haar beweegden[34].

Nu hadde ik noch een vierde glaasje, daar in ik ontrent drie à vier weeken te voren acht Klanders ende veertien Tarw-granen in hadde opgeslooten, die ik mede in mijn sak hadde gedragen. Van dese Tarw-granen waren eenige kleyne gaatjens ingeboort[35], en drie anderen waren ontrent half uytgegeten. Ik heb alle Tarwgranen geopent, dog geen levent schepsel daar in konnen ontdekken; nog geen Eyeren daar in konnen vernemen[36]. Ik heb drie à vier van dese Klanders geopent, ende haar ingewanden uyt haar lighaam gehaalt, ende bevonden dat twee van deselve wyfkens waren; want[+] uyt de eene haalden ik vijf distincte[37] seer witte Eyeren, die ik my inbeelde dat haar volkome groote hadde, en uyt de andere, twee soodanige Eyeren.

[+] *Eieren in klanderwijfjes*.

31) Opsnijden - opensnijden.
32) In B staat: ‘quam’.
33) Het buisje was blijkbaar niet goed gesloten bij de menigvuldige bezoeken. [S.]
34) ‘Als wanneer’ heeft hier redengevende betekenis: ‘omdat de levende zich dan bewogen’.
35) Eenige - sommige; L. bedoelt: ‘in sommige van deze tarwekorrels waren kleine gaatjes geboord’.
36) Vernemen - waarnemen.
37) Distincte - afzonderlijke; die duidelijk van elkander te onderscheiden waren.

My intention was to cut open the Calanders that had, therefore, been shut up in the glasses for a long time; but since at that time several prominent Gentlemen of our Country came to visit me, it was not long before all the Calanders had run away[15)].

I have also observed that the Calanders, in cold weather, lie so still that one cannot see the slightest movement in them; and when, at such a time, I wanted to distinguish the live from the dead ones, I let my warm breath go over them, because the live ones would then begin to move.

Now I had yet a fourth glass, in which, about three or four weeks previously, I had shut up eight Calanders and fourteen Wheat-grains, and which I had also been carrying in my pocket. In some of these Wheat-grains small holes had been drilled, and three others had been about half eaten away. I opened all the Wheat-grains, but could not discover any living creature therein; neither could I observe any eggs in them. I opened three or four of those Calanders, and took their intestines out of their bodies, and found that two of[+] the same were females; for from one I fetched five separate, very white Eggs, which I imagined had their full size, and from the other one, two such Eggs.

[+] *Eggs in female calanders*.

15) After all those visits, the tube evidently had not been properly closed. [S.]

Naderhand heb ik noch verscheyde Klanders geopent, ende daar in een gantsch Eyernest[38] ontdekt, en gesien dat eenige van de Eyeren haar volkome groote hadden, ende dat de andere Eyeren van graat tot graat[39] kleynder waren. Hier uyt besloot ik dat gelijk[40] de Uyltjens van de Zijd-wormen, in een dag à twee veel eyeren leggen, ende daar na schielijk komen te sterven[41]: Dat ter contrarie de Klander yder dag maar een of weynig Eyeren komt te leggen, en dat daarom de Klander soo lang in 't leven blijft, op dat hy naar advenant de Zijd-worm[42] of andere schepsels mede soude konnen vermenigvuldigen. Want de Klanders daar ik hier van kome te spreeken, die zijn voorleden Somer al in 't leven geweest.

Wat nu belangt de twee eerst-geseide wormen, die ik buyten de Tarwe-granen in 't glas hebbe gevonden, die stel ik vast[43] dat uyt soodanige Tarw-granen zijn gevallen; die door de Klanders al te veel uytgegeten zijn geweest, ende daar in al te grooten gat was gemaakt. En gelijk wy de groote volmaaktheyd in alle schepsels, hoe kleyn die ook mogten zijn, niet en konnen uytspreeken, soo heb ik in gedagten genomen, of niet de lange snuyt (waar aan het uyterste eynde de mond geplaatst is, en welke mond begaaft is met tanden of scharen, die leden hebben om op[44] en toe te gaan, en tegen den anderen over staan[45], en in malkanderen sluyten[16]) alleen dus lang most gemaakt zijn, om een klein diep gaatjen in de Tarw-graan daar mede te maken, waar in de Klander een Ey soude moeten leggen, of dat anders de wormen of Eyeren tot geen perfectie[46] soude konnen komen; en wanneer de klander een Ey buyten op de Tarw quam te leggen, en daar uyt een worm voort

38) Eyernest - eierstok.
39) Van graat tot graat - trapsgewijze, geleidelijk.
40) Gelijk - terwijl.
41) De zin loopt hier door: 'Hieruit concludeerde ik dat, terwijl de vlinders van de zijdeworm... veel eieren leggen en daarna spoedig sterven, de klander integendeel...' enz. [Dam.]
42) Naar advant de zijd-worm - in dezelfde mate als de zijderups.
43) Die stel ik vast - daarvan zeg ik met stelligheid.
44) Op - open.
45) Tegen den anderen over - tegenover elkander.
16) ANDERSEN, *Der Kornkäfer*. blz. 11. 1938, geeft de volgende beschrijving van kop en mondwerktuigen van de klander: 'Der Kopf ist, wenn man vom Rüssel absieht, klein und gegen den Brustschild undeutlich abgesetzt. Er ergänzt diesen als niedrigen Kegel nach vorne gewissermaszen zur Spitze. An der Basis des Rüssels liegen links und rechts die kaum sichtbaren, weil flachen Augen. Vor ihnen sind am Rüssel nahe dessen Basis unter einer Verdickung die geknieten Fühler eingefügt. Der nicht sehr lange Fühlerschaft überragt die Augen. Die Keule ist hornig, glatt und glänzend und an der Spitze schwammig. Sie reicht etwa bis zur Rüsselspitze. Der Rüssel ist dünn, im Querschnitt rund und mit Punktreihen versehen, in denen Härchen sitzen. Er kann bis an die Vorderbrust herangebracht werden, jedoch weist diese keine Rüsselrinne auf. In beiden Geslechtern ist Grösze und Form des Rüssels etwas verschieden. Der Rüssel des Weibchens ist meistens etwas länger und dünner als beim Männchen. Hier ist er plumper und weniger gebogen. Auch sind die Haargrübchen des Rüssels beim Weibchen nicht so tief ausgeprägt. Die Länge des Rüssels beträgt beim Weibchen durchschnittlich 2 mm, beim Männchen 1,25 mm.

    Die Mundwerkzeuge sitzen an der Spitze des Rüssels. Zur Bohrarbeit an und in den Getreidekörnern dienen in erster Linie die kräftigen Vorderkiefer (Mandibeln), die je vier wie die Zähne an einem Sägeblatt gegeneinander verschränkte, hakige Chitinzähne tragen. Die beborsteten Chitinplatten der Unterkiefer helfen mit den Tastern und der Zunge einen Trichter bilden, in den die von den Vorderkiefern losgesprengten Stärketeilchen fallen. Den Bau der Mundwerkzeuge veranschaulicht die Abbildung.' [Ber.]
46) Perfectie - volledige ontwikkeling.

komende, dat soodanigen worm onvermogen[47)] soude zijn, om door de schorssen van de Tarw te konnen byten. Als ook dat soo[48)] een

47) Onvermogen - niet in staat.
48) Soo - indien; het gezegde uit de vorige hoofdzin: 'heb ik in gedagten genomen' heeft ook op deze zin betrekking. L. bedoelt dus: 'Ik heb ook overwogen, dat, indien een klander...' enz. [Dam.]

After this I opened several more Calanders, and discovered therein an entire Ovary, and I saw that some of the Eggs had their full-grown size, and that the other Eggs were smaller by various degrees. From this I concluded that, whereas the Moths of the Silk-worm lay many eggs within a day or two, after which they quickly die, the Calander, on the contrary, lays only one, or a few, Eggs, each day, and that for this reason the Calander keeps alive so long, in order to be able to multiply as amply as the Silk-worm or other creatures. For, the Calanders of which I am speaking here have been alive ever since last Summer.

Now as regards the two first-named worms, which I found in the glass outside the Wheat-grains, I affirm definitely that they had fallen out of such Wheat-grains as had been eaten away by the Calanders to such a great extent that far too big a hole had been made in them. And since the great perfection of all creatures however small they may be, is to us inexpressible, I have been thinking whether the long snout (at the extreme end of which the mouth is placed, which mouth is provided with teeth or jaws, which have members that can open and shut, and stand opposite one another and fit into each other[8)] has perhaps been made long thus to make a tiny deep hole with it in the Wheat-grain, wherein the Calander would have to lay + an Egg; or that otherwise the worms or Eggs could not come to full development; and if the Calander were to lay an Egg on the outside of the Wheat-grain, and a worm should come forth from it, that such a worm would be incapable of biting through the husk of the Wheat-grain. And again, if a

8) ANDERSEN, *Der Kornkäfer*. p. 11. 1938, gives the following description of the calander's head and mouthparts:
‘The head - apart from the snout - is small, and not distinctly marked off against the horny cuticle covering the thorax, which it completes, as it were, as a low cone-shaped part, down to a point. To the right and left of the base of the snout are the eyes, which are flat and to therefore scarcely visible. In front of the eyes are the two sharply bent antennae, attached to the snout below a thickening near its base. The basal part of the antennae, (the scapus) which is relatively short, excels the eyes. The club is horny, smooth and shiny, and spongy at the point. It reaches about as far as the point of the snout. The snout is thin, in cross-section round, and has rows of punctures with hairs in them. The animal can bring it as far as the front of the thorax; but the latter has no groove to contain the snout. The size and shape of the snout differ slightly as between the sexes: the female's snout is usually a little longer[+] and thinner than the male's, whose snout is thicker and less curved. The hair-punctures on the female's snout, too, are not quite so deeply sunk as those of the male. The average length of the male's snout is 1.25 mm., that of the female's 2 mm.
The mouth-parts are placed at the point of the snout. Drilling operations[+] at and inside the grains of corn are performed in the first place by the powerful mandibles, each of which carries four hooked chitinous teeth which are placed criss-cross like the teeth of a saw-blade. The bristled chitinous plates of the maxilles, together with the palps and the tongue, form a kind of funnel, into which fall the starch particles that the mandibles have broken loose. The illustration makes the structure of the mouth parts clear.’

Klander verscheyde Eyeren in een Tarw-graan quam te plaatsen, ende daar wormen uyt voort quamen, dat die wormen malkanderen in de weeg souden sijn, als niet konnende uyt een Tarw graan groot gemaakt werden: Soo dat een Tarw-graan maar een worm (daar uyt een Klander voortkomt) kan voeden.

Ik heb onder anderen een Tarw-graan geopent, in dewelke ik sag dat een kleyn gaatje gemaakt was, en ik haalde aldaar een Ey van een Klander uyt. Ook bevond ik dat het meel van de Tarw-graan rondom daar het Eytje lag, wat los gemaakt was: waar uyt ik gedagten nam, dat de Klander al vooren hij een Ey in dit gaatje hadde geleyt, het meel daar ter plaatse (door sijn snuyt) wat van een hadde gesepareert, eensdeels om dat[49] het Ey sagt soude leggen, en ten anderen, dat als de seer kleyne worm uyt het Ey soude komen te kruypen, dat sagte ontdane[50] meel tot sijn eerste voedsel soude konnen gebruyken. Vorders heb ik gesien dat de Klanders in haar snuyt hadden twee angels-gewyse lighamen, die als tegen de scharen van de mond continueel speelden, als de Klander sijn scharen op en toe dede[16].

Ik hadde op den geseyden 10. Juny twee van de grootste wormen, die ik uyt de Tarw hadde gehaalt, in een glaasje opgeslooten, ende dat glaasje in mijn sak gedragen, met insigte[51], of het mogte gebeuren dat dese wormen, voor mijn gesigt, in een Klander souden[+] komen te veranderen. Dese wormen heb ik twee à drie maal op een dag besien, en den eenen is my, na twee dagen geleeft te hebben, afgestorven, uyt oorsaak, beelde ik my in, dat ik de selve een weynig gequest hadde. Den andere beweegde doorgaans[52] soo extraordinairie stark, soo met het intrekken, en toebuygen van zijn lighaam, dat ik mij imagineerde, dat alle des selfs arbeyd nergens anders toe en strekte, als om sijn huyt af te stropen, en te veranderen in een Klander.

[+]..

[+]*Verpopping van de klander*.

Op den 15. Juny sag ik dat het vel, het welk het hooft bedekte (en waar aan de twee scharen zijn, waar mede deselve het Tarw-meel verbryselt, om tot zijn voedsel te gebruijken, en die een ligte roode couleur hebben) los aan het hooft scheen te staan, soo dat

49) Om dat - opdat.
50) Ontdane - losgewerkte.
16) ANDERSEN, *Der Kornkäfer*. blz. 11. 1938, geeft de volgende beschrijving van kop en mondwerktuigen van de klander: ‘Der Kopf ist, wenn man vom Rüssel absieht, klein und gegen den Brustschild undeutlich abgesetzt. Er ergänzt diesen als niedrigen Kegel nach vorne gewissermaszen zur Spitze. An der Basis des Rüssels liegen links und rechts die kaum sichtbaren, weil flachen Augen. Vor ihnen sind am Rüssel nahe dessen Basis unter einer Verdickung die geknieten Fühler eingefügt. Der nicht sehr lange Fühlerschaft überragt die Augen. Die Keule ist hornig, glatt und glänzend und an der Spitze schwammig. Sie reicht etwa bis zur Rüsselspitze. Der Rüssel ist dünn, im Querschnitt rund und mit Punktreihen versehen, in denen Härchen sitzen. Er kann bis an die Vorderbrust herangebracht werden, jedoch weist diese keine Rüsselrinne auf. In beiden Geslechtern ist Grösze und Form des Rüssels etwas verschieden. Der Rüssel des Weibchens ist meistens etwas länger und[+] dünner als beim Männchen. Hier ist er plumper und weniger gebogen. Auch sind die Haargrübchen des Rüssels beim Weibchen nicht so tief ausgeprägt. Die Länge des Rüssels beträgt beim Weibchen durchschnittlich 2 mm, beim Männchen 1,25 mm.

Die Mundwerkzeuge sitzen an der Spitze des Rüssels. Zur Bohrarbeit an[+] und in den Getreidekörnern dienen in erster Linie die kräftigen Vorderkiefer (Mandibeln), die je vier wie die Zähne an einem Sägeblatt gegeneinander verschränkte, hakige Chitinzähne tragen. Die beborsteten Chitinplatten der Unterkiefer helfen mit den Tastern und der Zunge einen Trichter bilden, in den die von den Vorderkiefern losgesprengten Stärketeilchen fallen. Den Bau der Mundwerkzeuge veranschaulicht die Abbildung.’ [Ber.]
51) Met insigte - met de bedoeling.
52) Doorgaans - steeds.

Calander deposited several eggs in one Wheat-grain, from each of which a worm should come forth, then these a worms would be in each other's way, as they could not all grow up from one Wheat-grain. This means that one Wheat-grain can feed only one worm (from which a Calander comes forth).

Among other things, I have opened a Wheat-grain in which I saw that a small hole had been made; and I removed from it a Calander's Egg. I also found that the flour of the Wheat-grain, around the place where the Egg lay, had been made slightly loose; hence it occurred to me that the Calander, before it laid an Egg in this little hole, had (with the aid of its snout) somewhat separated the flour in that place, for one thing, in order that the Egg might lie soft, and for another thing, that, when the very tiny worm came to creep out of the Egg, it might use this soft, loosened flour for its first nourishment. I further saw that the Calanders have, in their snout, two hook-like projections that were continually playing, as it were, against the jaws of the mouth when the Calander opened and shut its jaws[8)].

On the aforesaid 10th of June I had shut up two of the largest worms, that I had fetched from the Wheat-grain, in a glass, and carried that glass in my pocket, with the intention whether it might[+] so happen that these worms should change, before my eyes, into a Calander. I have examined these worms or three times a day; and one of them died after having living two days, because - so I imagined - I had slightly injured the same. The other one was continuously moving about so extraordinarily quickly, what with drawing in and bending its body, that I imagined that all its hard work served no other purpose but to strip off its skin, and to change into a Calander.

[+] *Pupating of the calander*.

On the 15th of June I saw that the skin which covered the head (and on which are the two jaws with which the same crushes the Wheat-flour, to use as its nourishment, and which have a light red

8) ANDERSEN, *Der Kornkäfer*. p. 11. 1938, gives the following description of the calander's head and mouthparts:
'The head - apart from the snout - is small, and not distinctly marked off against the horny cuticle covering the thorax, which it completes, as it were, as a low cone-shaped part, down to a point. To the right and left of the base of the snout are the eyes, which are flat and to therefore scarcely visible. In front of the eyes are the two sharply bent antennae, attached to the snout below a thickening near its base. The basal part of the antennae, (the scapus) which is relatively short, excels the eyes. The club is horny, smooth and shiny, and spongy at the point. It reaches about as far as the point of the snout. The snout is thin, in cross-section round, and has rows of punctures with hairs in them. The animal can bring it as far as the front of the thorax; but the latter has no groove to contain the snout. The size and shape of the snout differ slightly as between the sexes: the female's snout is usually a little longer[+] and thinner than the male's, whose snout is thicker and less curved. The hair-punctures on the female's snout, too, are not quite so deeply sunk as those of the male. The average length of the male's snout is 1.25 mm., that of the female's 2 mm.
The mouth-parts are placed at the point of the snout. Drilling operations[+] at and inside the grains of corn are performed in the first place by the powerful mandibles, each of which carries four hooked chitinous teeth which are placed criss-cross like the teeth of a saw-blade. The bristled chitinous plates of the maxilles, together with the palps and the tongue, form a kind of funnel, into which fall the starch particles that the mandibles have broken loose. The illustration makes the structure of the mouth parts clear.'

my dit nu hier voor quam, als of dit vel maar op het hooft was geset[53)].

Den 16. Juny des morgens ontrent de klok ses uuren, observeerde ik weder +... de worm, en doen sag ik dat beyde de zijden van het hooft met een schilt of starker huyt als het verdere deel van het lighaam was bekleet geweest, met de hier voren verhaalde scharen daar aan vast, en[54)] boven op het hoofd een derde schilt, ge separeert van het lighaam leggen. En wanneer ik op het dier quam te sien, soo en konde ik niet alleen de snuyt en alle de pooten, maar

53) Uit de beschrijving van L. zou men kunnen opmaken dat hij zijn waarneming op 15 juni heeft verricht, kort nadat de overgang van het vierde larvestadium tot praepupa had plaats gevonden, terwijl bij de waarneming op 16 juni de vervelling van de praepupa tot pupa reeds achter de rug was.
MÜLLER, *Beiträge zur Kenntniss des Kornkäfers* in Zeitschr. angew. Entomol. Dl. 13. blz. 351. 1928, zegt hierover: 'Wie die Verpupping der Larve im Korn vor sich geht, entzieht sich der direkten Beobachtung. Ausserhalb des Kornes gelang es Larven, die im Alter von drei Wochen aus dem Korn herausgeholt wurden, in Mehl zur Weiterentwicklung zu bringen und ihre Verpupping festzustellen. Gegen Ende des Larvenstadiums stecken sich die zusammengekrümmt liegenden Larven, nehmen eine langgezogene Gestalt an, werden ruhiger in ihren wurmförmigen, von hinten noch vorn verlaufenden, fast peristaltischen Bewegungen. Schlieszlich liegt die Larve bewegungslos auf dem Rücken zur Verpupping bereit. An der hinteren Grenze des Thorax bilden sich dicke Wülste, längs der lateralen Abdomenpartien hell gefärbte Längsstreifen. Bei Berührung antwortet die in der Umbildung begriffene Larve durch seitliches Schlagen des Abdomens. Mandibeln, Kopf und Thorax-segmente werden nicht mehr bewegt. Der Brustabschnitt wird von Tag zu Tag stärker, bis sich die fertige Puppe aus der geplatzten Haut herausschiebt. Die Larvenhaut hängt dann in der Regel noch einige Zeit an der fertigen Puppe und wird schlieszlich ganz abgestreift.'
KUNIKE, l.c. blz. 314, zegt hieromtrent: 'Die ausgewachsene Larve des+ Kornkäfers (afb. 5) Stadium 4 häutet sich zur Präpuppe. Bei dieser Häutung wird der letzte Darminhalt im Form eines gelblichen, harzartigen, glasharten Tropfens abgeschieden. Während die Larve kurz und gedrungen erscheint,+ ist die Präpuppe (afb. 6) gestreckt und lässt bereits deutlich drei wulstigen Brustsegmente und neun gleichmäszige Bauchsegmente erscheinen. Die Kopfkapsel ist schmaler und länger als die der Larve im Stadium 4, der Kopfform des späteren Käfers entsprechend, ihre Breite beträgt durchschnittlich nur 5,8 mm, - gegenüber 6,4 mm bei Larve im Stadium 4 -, die Länge 0,9 mm. Die gesamtlänge der Präpuppe beträgt 3,5 mm. Die Präpuppe ist also ein besonderes Stadium, welches durch Häutung erreicht wird, und ist nicht nur als die Larve des Stadium 4 in langgestreckter Form anzusehen.
Bei Temperaturen von 24-26° C verbleibt die Präpuppe nur einen Tag in diesem Zustande und häutet sich dann zur Puppe. Diese zeigt das bekannte+ Bild der Käferpuppe (afb. 4), an welcher schon äuszerlich die einzelnen Teile des späteren Käfers erkennbar sind. Die Puppe ist zuerst weisz und glänzend, wird dann gelblich und zuletzt braun. Die Länge beträgt etwa 4 mm.' [Ber.]

54) En - lees: en doen sag ik.

colour) seemed to be loose upon the head, so that it now looked to me as if this skin has just been set upon the head[16)].

On the 16th of June, at about six o'clock in the morning, I again observed the worm, and I then saw that both sides of the head had been covered with a shield, or stronger skin, than the remaining part of the body, with the aforementioned jaws attached to it, and on top of the head a third shield lying apart from the body. And as I came to look at the animal, I could recognize not only the snout and all the legs, but the entire body of the Calander; only

16) From the description of L. one might conclude that he made this observation on 15th June, shortly after the transition from the fourth larval stage to prepupa, whereas, on his observation of 16th June, the moulting process from prepupa to pupa had already been completed. K. MULLER, *Beiträge zur Kenntniss des Kornkäfers*. Zeitschr. für angew. Entomol. Vol. 13. p. 351. 1928, states with regard to this point: 'The pupation of the larva inside the grain escapes direct observation. Outside the grain, it was found possible to bring larvae that had been removed from the grain when three weeks old, to further development by feeding them of flour, and so demonstrate their pupation. Towards then end of the larval stage the curled-up larvae stretch themselves, assume a long-drawn shape, and become quieter in the wormlike movements that pass from back to front, resembling a peristaltic movement. Finally the larva lies on its back, ready to pupate. Thick swellings form at the posterior limit of the thorax, and brightly coloured longitudinal stripes along the lateral parts of the abdomen. When touched the larva, being busy with its metamorphosis, responds by wringgling its abdomen from side to side. The mandibles, head and thoracic segments are no longer moved. The thoracic part becomes stouter from day to day, until the complete pupa emerges out of the cracked skin, which, as a rule, still hangs on to the new complete pupa, and is finally shed altogether.' KUNIKE, l.c. p. 314, remarks on this point: 'The fully grown larva of the corn weevil (ill. 5), stage 4, moults to become a prepupa. During the moulting process the rest of the intestinal contents is excreted in the form a yellowish, resin-like, vitreous droplet. Whereas the larva looks short and squat, the prepupa (ill. 6) is stretched out, and already shows distinctly three swollen thoracic segments and nine abdominal segments of about equal size and shape. The capsule of the head is narrower and longer than that of the larva in stage 4, which corresponds to the shape of the future weevil's head, whose average width is only 5.8 mm (against 6.4 mm in larva in stage 4): the length is 0.9 mm. The total length of the prepupa is 3.5 mm. The prepupa, therefore, constitutes a special stage reached through moulting, and may not be considered as the larva at stage 4, in a longer, stretched-out form.

At temperatures of 24-26^{o}C the prepupa remains only one day in this condition, after which it moults to become a pupa, which shows the wellknown aspect of the weevil pupa (ill. 4), on which the separate parts of the later adult animal are already clearly recognizable. The pupa is at first white and shiny, then turns yellowish, and finally brown. Its length is about 4 mm.' [Ber.]

het gantsche lighaam van de Klander bekennen, alleen met dit onderscheyt, dat dese Klander seer wit was, en met sijn snuyt, hoornen en pooten in soo geschikte[55] ordre lag, als of wy (als hier voren noch eens geseyt) een popke of tonneke sagen, en dit dier en dede niet als sich continueel met het achterlijf bewegen.

Wijders sag[56] ik in het glas leggen, een seer kleyn ineen-gerolt deeltje of vliesje, dat ik mij inbeelde te zijn de dunne menbrane waar mede het lighaam van de Klander bekleed is geweest, doen het een worm was, en die met het veranderen van het lighaam was afgestroopt[57].

Ik heb het verhaalde popke, nevens nog een ander, in mijn sak blijve dragen, met die insigte[58], om waar te nemen, hoe veel tijd dit witte popke van doen soude hebben, om roode couleur aan te nemen, en tot een loopende Klander te werden. Dog ik en hadde dese tonnekens of popkens maar vier à vyf dagen by my gedragen, als die quamen te sterven. Hier van beelde ik my in de oorsaak te wesen, dat de groote droogte van mijn sak, de vogt uyt dese Dieren te veel heeft doen uytwasemen[59]. Dierhalven heb ik een volwassen worm, in een half doorsneden Tarw-Graan, in een doosje laten leggen[60], en waargenomen, dat den zelven den 21. Juny tot een

55) In soo geschikte ordre - zo netjes.
56) In B staat ‘lag’ in plaats van ‘sag’.
57) In A staat een drukfout: afgerstoopt.
58) Met die insigte - met die bedoeling.
59) De buisjes waren waarschijnlijk niet goed gesloten; zie ook aant. 33. Het is mogelijk dat L. de buisjes opzettelijk niet dicht sloot, teneinde zijn proefdieren te voorzien van lucht, zoals hij in een latere brief mededeelt. [S. en Swt.]
60) Leggen - liggen.

tonneken was geworden[53)]. Dit tonneken heb ik alle dagen besien, en soo ras en bragt ik geen seer kleine beweginge aan dat Tarw-deeltje daar het dierke in lag, of het Dier dat als een tonneke in een lag, roerde zijn lighaam seer stark.

Den 4. July sag ik dat het Dier een roode couleur begonde te krijgen.

Den 5. was de couleur noch wat rooder geworden, en doen sag ik dat het Dier niet alleen sijn lighaam roerde; maar sijn pooten, hoornen en snuyt ook beweegde. En alsoo ik sedert dese tijd sag, dat het dier in roode couleur toenam, staakte ik mijne verdere observatien.

Ik hebbe weder op nieuw verscheide Klanders tot my laten brengen, alsoo het in die tijd was dat zy om de warmte op de Koren-Solders vermenigvuldigden, en om dat ik nooyt eenig Ey aan het glas hadde gevonden, daar in de Klander en Tarw te samen was,

53) Uit de beschrijving van L. zou men kunnen opmaken dat hij zijn waarneming op 15 juni heeft verricht, kort nadat de overgang van het vierde larvestadium tot praepupa had plaats gevonden, terwijl bij de waarneming op 16 juni de vervelling van de praepupa tot pupa reeds achter de rug was.
MÜLLER, *Beiträge zur Kenntniss des Kornkäfers* in Zeitschr. angew. Entomol. Dl. 13. blz. 351. 1928, zegt hierover: 'Wie die Verpupping der Larve im Korn vor sich geht, entzieht sich der direkten Beobachtung. Ausserhalb des Kornes gelang es Larven, die im Alter von drei Wochen aus dem Korn herausgeholt wurden, in Mehl zur Weiterentwicklung zu bringen und ihre Verpupping festzustellen. Gegen Ende des Larvenstadiums stecken sich die zusammengekrümmt liegenden Larven, nehmen eine langgezogene Gestalt an, werden ruhiger in ihren wurmförmigen, von hinten noch vorn verlaufenden, fast peristaltischen Bewegungen. Schliesslich liegt die Larve bewegungslos auf dem Rücken zur Verpupping bereit. An der hinteren Grenze des Thorax bilden sich dicke Wülste, längs der lateralen Abdomenpartien hell gefärbte Längsstreifen. Bei Berührung antwortet die in der Umbildung begriffene Larve durch seitliches Schlagen des Abdomens. Mandibeln, Kopf und Thorax-segmente werden nicht mehr bewegt. Der Brustabschnitt wird von Tag zu Tag stärker, bis sich die fertige Puppe aus der geplatzten Haut herausschiebt. Die Larvenhaut hängt dann in der Regel noch einige Zeit an der fertigen Puppe und wird schliesslich ganz abgestreift.'
KUNIKE, l.c. blz. 314, zegt hieromtrent: 'Die ausgewachsene Larve des[+] Kornkäfers (afb. 5) Stadium 4 häutet sich zur Präpuppe. Bei dieser Häutung wird der letzte Darminhalt im Form eines gelblichen, harzartigen, glasharten Tropfens abgeschieden. Während die Larve kurz und gedrungen erscheint,[+] ist die Präpuppe (afb. 6) gestreckt und lässt bereits deutlich drei wulstigen Brustsegmente und neun gleichmäszige Bauchsegmente erscheinen. Die Kopfkapsel ist schmaler und länger als die der Larve im Stadium 4, der Kopfform des späteren Käfers entsprechend, ihre Breite beträgt durchschnittlich nur 5,8 mm, - gegenüber 6,4 mm bei Larve im Stadium 4 -, die Länge 0,9 mm. Die gesamtlänge der Präpuppe beträgt 3,5 mm. Die Präpuppe ist also ein besonderes Stadium, welches durch Häutung erreicht wird, und ist nicht nur als die Larve des Stadium 4 in langgestreckter Form anzusehen.

Bei Temperaturen von 24-26^{o} C verbleibt die Präpuppe nur einen Tag in diesem Zustande und häutet sich dann zur Puppe. Diese zeigt das bekannte[+] Bild der Käferpuppe (afb. 4), an welcher schon äuszerlich die einzelnen Teile des späteren Käfers erkennbar sind. Die Puppe ist zuerst weisz und glänzend, wird dann gelblich und zuletzt braun. Die Länge beträgt etwa 4 mm.' [Ber.]

\+ ...

with this difference, that this Calander was very white, and was lying with its snout, feelers and legs so neatly arranged, as if we (as was also said heretofore) saw a pupa; and all that this animal did was to keep on moving its abdomen about.

I furthermore saw, lying in the glass, a very small rolled-up particle or membrane, which I imagined to be the thin pellicle with which body of the Calander had been covered when it was a worm, and which, with the changing of the body, had been stripped off.

I continued to carry the aforesaid pupa, together with another one, in my pocket, with the intention of discovering how much time this white pupa would require to assume the red colour, and turn into a walking Calander. But I had carried these pupae about with me for but three or four days, when they died. The reason for this I imagined to be the fact that the extreme dryness of my pocket caused the moisture in these Animals to evaporate too much[17]. For this reason I left a fully-grown worm, in a Wheat-Grain cut in half, lying in a small box, and I observed that the same had turned into a pupa on the 21st of June[18]. I inspected this pupa every day; and no sooner did I make ever such a small movement in that Wheat-particle, than the Animal that was lying folded up like a pupa, stirred its body with great energy.

On the 14th of July I saw that the Animal was beginning to take on a red colour.

By the 5th the colour had become a little redder still, and then I saw that the Animal not only stirred its body; but also moved its legs, feelers and snout. And since I noticed, after this time, that the animal increased in red colour, I ceased my further observations.

I again had several more Calanders brought to me, and as it was in that time that they multiplied because of the heat in the Corn-Lofts, and as I had never found a single Egg in or on the glass wherein the Calander and the Wheat were together, I shut up

17) The tubes were evidently not properly closed, see also note 15. It is possible that L. intentionally did not close the tubes too fast as to provide his test-objects with fresh air, like he mentions in a later letter. [S. and Swt.]

18) See note 16.

zoo heb ik drie Klanders, die ik oordeelde dat van het Vrouwelijk geslacht waren, in een glaasje, sonder yets daar bij te doen, opgeslooten, en waargenomen dat deselve in vier-en-twintig uuren tijds, vier Eyeren hadden geleyt.

Om dat veele de Klander niet en kennen, heb ik goed gedagt een Klander te laten afteikenen, soo groot als hy is, die hier met[+] Fig. 1. werd aangewesen.

Ik heb ook door het Vergroot-glas laten afteykenen de snuyt van de Klander, om daar mede aan te wysen de werktuygen waar[+] mede de Klanders de gaten in 't graan maaken, eensdeels om zijn voedsel uyt het graan te halen, ende ten anderen, om in de gemaakte gaten sijn Eyeren te leggen. Want soo wel als de groote Dieren haar nesten weten te bereiden, om haar jongen daar in op te queeken, soo wel is de Klander ingeschapen, dat hy op geen andere plaats zijn Eyeren soekt te leggen, als daar de Dieren uyt het Ey gekomen zijnde, haar voedsel konnen trekken, ende dat in de koorn-graanen.

[+]*fig. I.*

[+]*Bouw van kop en monddelen van de klander.*

[+]Fig. 2. BCDE. is de snuyt van de Klander, die soo regt niet en is als hy hier geteykent staat, maar die loopt krom gebogen als die van ter zijden wordt aangesien; als hier met BID. werd aangewesen[16]; en wanneer ik deselve soo hadde laten teykenen, soo soude men de mond, die voor een gedeelte open staat, met desselfs scharen niet hebben komen te sien, als hier met D. werd aangewesen. Tusschen dese twe (!) scharen vertoont hem ook een van de twee angels, welke angels ik nooyt en hebbe konnen gewaar werden, dat de Klanders die verder uyt haar mond bragten, als tot het uyterste of de hoogte van de scharen aan D. Soo dat ik mij inbeelde dat dese angels tot geen ander eynde en waren gemaakt, als om de schors van de koorn-granen, ende het meel te helpen verbryselen; hoewel ik sag dat de angels, als ik die uyt de snuyt haalde, soo lang waren als de snuyt is.

[+]*fig. II.*

[+]..

EGH. zijn de twee hoornen[61].

ABF. is een gedeelte van het hooft, en aan B. werden aangewesen ronde bolletjens, die door het Microscope te beschouwen, haar vertoonden, als of wy met ons bloote oog in geschikte ordre[55] by malkanderen sagen leggen, seer kleyne swarte Coraaltjens[62], dat ik vast stelde[63], een van de twee oogen te zijn.

16) ANDERSEN, *Der Kornkäfer*. blz. 11. 1938, geeft de volgende beschrijving van kop en mondwerktuigen van de klander: 'Der Kopf ist, wenn man vom Rüssel absieht, klein und gegen den Brustschild undeutlich abgesetzt. Er ergänzt diesen als niedrigen Kegel nach vorne gewissermaszen zur Spitze. An der Basis des Rüssels liegen links und rechts die kaum sichtbaren, weil flachen Augen. Vor ihnen sind am Rüssel nahe dessen Basis unter einer Verdickung die geknieten Fühler eingefügt. Der nicht sehr lange Fühlerschaft überragt die Augen. Die Keule ist hornig, glatt und glänzend und an der Spitze schwammig. Sie reicht etwa bis zur Rüsselspitze. Der Rüssel ist dünn, im Querschnitt rund und mit Punktreihen versehen, in denen Härchen sitzen. Er kann bis an die Vorderbrust herangebracht werden, jedoch weist diese keine Rüsselrinne auf. In beiden Geslechtern ist Grösze und Form des Rüssels etwas verschieden. Der Rüssel des Weibchens ist meistens etwas länger und[+] dünner als beim Männchen. Hier ist er plumper und weniger gebogen. Auch sind die Haargrübchen des Rüssels beim Weibchen nicht so tief ausgeprägt. Die Länge des Rüssels beträgt beim Weibchen durchschnittlich 2 mm, beim Männchen 1,25 mm.

Die Mundwerkzeuge sitzen an der Spitze des Rüssels. Zur Bohrarbeit an[+] und in den Getreidekörnern dienen in erster Linie die kräftigen Vorderkiefer (Mandibeln), die je vier wie die Zähne an einem Sägeblatt gegeneinander verschränkte, hakige Chitinzähne tragen. Die beborsteten Chitinplatten der Unterkiefer helfen mit den Tastern und der Zunge einen Trichter bilden, in den die von den Vorderkiefern losgesprengten Stärketeilchen fallen. Den Bau der Mundwerkzeuge veranschaulicht die Abbildung.' [Ber.]

61) Hoornen - sprieten.

55) In soo geschikte ordre - zo netjes.

62) Coraaltjens - kraaltjes.

63) Dat ik vast stelde - waarvan ik met stelligheid aannam.

Wanneer ik de mannelijke Klanders opende, heb ik meest doorgaans mijn selven vast ingebeeld, dat ik het mannelijk lit sag. Dit lighaam hadde een roodachtige doorschynende couleur en het was wat krom gebogen, en sonder soodanige kromte van het geseyde lit,

three Calanders that I judged to be of the Female sex, into a glass, without adding anything to them; and I observed that, in the space of twenty-four hours, the same had laid four Eggs.

Because many persons do not know the Calander, I have thought fit to have a Calander drawn, as large as it really is, as is shown here[+] in Fig. 1.

[+] *fig. I.*

I have also had the snout of the Calander drawn through the[+] Magnifying-glass, in order to indicate thereby the tools with which the Calanders make the holes in the corn; on one hand to get its food from the corn, and on the other hand, to lay its Eggs in the holes thus made. For, just as the large Animals know how to prepare their nests, in order to rear their young therein, likewise has it been innated in the Calander that it does not seek to lay its Eggs in any other place but where the Animals, having emerged from the Egg, can obtain their nourishment; and that is in the corn-grains.

[+] *Structure of head and mouthparts of the calander*.

[+]Fig. 2. BCDE. is the snout of the Calander, which is not so straight as it has been drawn here, but which runs in a curve when seen from the side; as shown here by BID.[19)]; and if I should have had it drawn like that, one would not have seen the mouth, which is partly open, with its jaws as indicated here by D. Between these two jaws, it also shows one of the two stings, which stings I have never observed the Calanders to bring further out of their mouth than the extreme end at the level of the jaws at D. I therefore imagined that these stings were made for no other purpose than to help in crushing the husk and the flour of the corn-grains; although I saw that the stings, as I took them out of the snout, were as long as the snout.

[+] *fig. II*.

EGH. are the two feelers.

ABF. is part of the head, and at B. tiny little balls are shown, which, looked at through the Microscope, present an appearance as if we saw with the naked eye, lying together neatly arranged, very small, black Beads; this, so I definitely assumed, was one of the two eyes.

When I opened the male Calanders, I have nearly always imagined that I could see the male organ. This part had a reddish, transparent colour, and it was slightly curved, and without such

19) See note 8.

[+]en soude de Klander niet wel konnen versamelen[64)], om dat de achterlyven van deselve door harde schilden zijn bedekt. Ten anderen[65)] om dat het vrouwelijk lit, meer als in andere Dieren omlaag staat; want als het manneken op het wyfken sit vereenigt, dan bereykt het manneken zijn hooft maar ten halven van het lighaam van het Wyfken. [+]*Geslachtsorganen van mannelijke klanders*.

Dit ingebeelde[66)] mannelijk lit heb ik uyt de Klander genomen,[+] ende het selve voor een Microscope gestelt, als hier met Fig. 3. MLKN. werd aangewesen. [+]*fig. III*.

Doch als ik dit met grooter opmerkinge[67)] nader ondersogt,[+] bevond ik dat ik in mijn meninge bedrogen was; want dit lighaam en was geen mannelijk lit, maar alleen een koker ofte schede van het mannelijk lit, en gelijk dese schede hard of hoornachtig was, soo was in tegendeel het mannelijk lit sagt en buijgsaam, en uyt het selfde wasemde (als het in de lugt was) veel vogtige stoffe weg, en wierd daar door dunder. [+]*afb. 7*.

Dit mannelijk lit en brengt de klander niet eerder uit zijn koker of schede, voor en al eer hy de koker voor het meerengedeelte in het vrouwelijk lit van het wijfke heeft gebragt. De plaats van de schede waar uyt het mannelijk lit voort komt, die is in de geseyde Figuur tusschen LM.

Ik heb het mannelijk lit, uyt zijn schede zijnde, mij verscheyde malen voor de oogen gestelt, en een van deselve, soo het voor het Microscope stond, de Plaatsnyder in handen gegeven, om het selvige soodanig af te teikenen, als hy dat quam te sien.

[+]Fig. 4. OPST. is de schede van het mannelijk lit, ende PQR. is het mannelijk lit uyt zijn schede, dat aan de schede of koker PR. vast is vereenigt. [+]*fig. IV*.

Ik heb ook verscheyde maal gesien dat wanneer het mannelijk lit ontijdig uyt het vrouwelijk lit quam, dat het alsdan ongemeen dik was opgeswollen; dit siende beelde ik mij in, dat dese opswellinge noodsakelijk was, ende dat sonder sulks dese Dieren in de versameling niet lang aan een souden blyven[68)].

Ik hebbe weder op nieuw verscheyde Tarw-granen geopent, en wel voornamentlijk die gene waar in de Klanders een kleyn gaatjen hadden gemaakt: En eyndelijk drie à vier Tarw-granen aangetroffen, daar uyt ik soodanige kleine wormen haalden, die niet grooter waren

64) Versamelen - paren.
65) Ten anderen - in de tweede plaats. Men denke zich hierachter: zou de klander zonder die kromming niet kunnen paren. [Dam.]
66) Ingebeelde - veronderstelde.
67) Opmerkinge - aandacht.
68) Zie ook blz. 10, alinea 2.

+curvature of the said organ the Calander should be prevented from mating, because the abdomens of the animals are covered with hard scales. Secondly because the female organ is lower than in other Animals; for when the male sits united with the female, the male's head reaches only half-way up the body of the Female. +*Sexual organs of male calanders*.

This supposed male organ I have taken out of the Calander,+ and placed it before a Microscope, as shown here in Fig. 3. MLKN. +*fig. III*.

But as I inspected it more closely with greater attention, I found+ that I had been deceived in my opinion; for this part was no male organ, but only a case, or sheath, of the male organ; and whereas this sheath was hard, or horny, the male organ, on the contrary, was soft and pliable, and from the same there evaporated (when it was in the air) much moisture, which made it thinner. +*ill. 7*.

The Calander does not bring this male organ out of its case, or sheath, until he has pushed the sheath for the greater part into the female organ of his mate. The place of the sheath at which the male organ emerges, is shown in the said Figure between LM.

I have several times placed the male organ, outside its sheath, before my eyes, and handed the same, as it stood before the Microscope, to the Engraver, for him to draw the same just as he came to see it.

+Fig. 4. OPST. is the sheath of the male organ, and PQR. is the male organ out of its sheath, which is firmly united to its sheath or case PR. +*fig. IV*.

I have also seen several times that, when the male organ came prematurely out of the female organ, it was swollen up unusually thick; on seeing this, I imagined that this distension was necessary, and that without this, these Animals, when mating, could not remain together for long[20)].

I have again opened several Wheat-grains and principally, those wherein the Calanders had made a little hole: And at last came across three or four Wheat-grains, out of which I took such small

20) On this point see also p. 11, alinea 2.

+als een zantje[69], welke wormen ik my sekerlijk inbeelde, dat eerst[70] uyt de Eyeren van de Klanders waren gekomen: En onder die gene was 'er een, die zijn lighaam met soo weynig meelachtige stoffe was beset, dat den Teykenaar door het Microscope te sien, de meeste+ leden en het hooft konde bekennen, als hier met Fig. 5. daar met ABD. het lighaam, en met BCD. het hooft werd aangewesen: Doch dit Dier en heb ik niet sien leven; of ik nu het selvige met uyt de Tarw te nemen gedood heb, dan of het in de Tarw gestorven was, dat is mij onbekent.

+*Ontwikkeling van ei tot larve*.

+*fig. V*.

Ik heb hier voren geseit, dat ik Klanders in een glas, sonder Tarw-granen, of yets anders daar by te doen, hadde opgesloten, op dat se haar Eyeren aan het glas souden leggen. Van dese Eyeren heb ik 'er een voor een Microscope gebracht, ende het selvige mede+ laten afteikenen, als Fig: 6. EFG. Uyt dese geseide Eyeren heb ik na verloop van seven dagen wormen gekregen, en soo ras als ik die vernam[71], heb ik die voor het Microscope gestelt, en een van deselve, die op zijn rugge lag, laten afteikenen.

+*fig. VI*.

+Fig: 7. HIKL. is de geseyde worm, soo dat HIK. het hooft is, ende KLH. het lighaam. Dese worm beweegde sich seer stark, en als hy een weynig ruste, dan trok hij zijn lighaam kort in een, en dus[72] heeft den Teikenaar die afgeteykent: deselve volwassen zijnde, en heeft egter geen andere figuur, en wel voornamentlijk[73] als zijn tijd gekomen is, dat hy in een Klander sal veranderen.

+*fig. VII*.

Ik hadde nog een twede worm voor een ander Microscope staan. Dese worm hadde ik aan zijn agterlyf vast gemaakt, en na dat hy twee maal vier-en-twintig uuren voor het Microscope hadde gestaan, ende noch in 't leven was, heb ik deselve soodanig laten afteykenen, als hy zijn lighaam op zijn langst uytstrekte, als hier met+ Fig. 8. MNOP. werd aangewesen.

+*fig. VIII*.

Dese wormen konnen haar seer weinig verplaatsen, soo dat zy alleen maar schynen geschapen te zijn, om in een koorn-graan te woonen. Want soo de Klander zijn Ey of Eyeren niet en komt te leggen als in 't binnenste van de Koorn-granen, soo kan na mijn oordeel onmogelijk de worm zijn voedsel krijgen, ende tot een Klander worden.

+Dit soo zijnde, soo konnen wij ons wel voldoen, en de redenen te binnen brengen[74], dat in de koorn-granen die veel geroert of

+*Vermenigvuldigingsvoorwaarden voor de klander*.

69) Diameter van een ‘zantje’ is ca 260 µ.
70) Eerst - pas.
71) Vernemen - zien.
72) Dus - zo, in deze houding.
73) Voornamentlijk - inzonderheid.
74) Wij konnen ons wel voldoen, en de redenen te binnen brengen - wij kunnen bevredigend verklaren welke de oorzaken zijn.

+worms as were no bigger than a small grain of sand[21)], which worms I firmly imagined had only just come out of the Calander's Eggs: And among those there was one whose body had so little flour-like substance on it that the Draughtsman, looking through the Microscope, could see most of the members and the head, as is shown+ here in Fig. 5, where, by ABD. the body, and by BCD. the head is indicated: But I have not seen this Animal alive; whether I killed it when taking it out of the Wheat-grain, or whether it died in the Grain, that is unknown to me.

+*Development from egg to larva*.

+*fig. V*.

I said heretofore that I had shut up Calanders in a glass, without adding either Wheat-grains or anything else, so that they might lay her Eggs on the glass. Of these Eggs I brought one before the+ Microscope, and also had the same drawn, as Fig: 6. EFG. From the said Eggs I obtained, after a lapse of seven days, worms; and as soon as I saw those I placed them before the Microscope, and had one of them drawn that was lying on its back.

+*fig. VI*.

+Fig. 7. HIKL. is the said worm, so that HIK. is the head, and KLH. the body. This worm was moving very strongly, and when it rested a little, it drew its body close together, and that is how the Draughtsman has drawn it: when the same is fully grown, however, its figure is not different, especially when its time has come to change into a Calander.

+*fig. VII*.

I had yet another worm standing before another Microscope. I had fastened this worm by its abdomen, and after it had stood before the Microscope for twice twenty-four hours, and was still alive, I had the same drawn in the position when it steretched out its body+ at its longest, at is shown here in Fig. 8. MNOP.

These worms can move about only very little, so that they appear to have been created solely to dwell in a corn-grain. For if the Calander cannot lay its Egg or Eggs, as it were, right inside the Corn-grain, then, in my judgement, the worm cannot possibly get its nourishment, and become a Calander.

+*fig. VIII*.

+This being so, we can surely explain satisfactorily what are the reasons why, in the corn-grains that are often stirred or shaken

+*Conditions of multiplication in the calander*.

21) Ca. 260 µ.

verschoten[75)] werden, de Klander weinig kan voort-teelen. Want laat heden een Kander twee à drie koorn-granen bereyt hebben, om zijn Eyeren daar in te leggen, en dat daar op het Koorn werd verschoten of geroert, en de tijd gekomen zijnde dat hy zijn Eyeren moet leggen, ende de toebereyde koorn-granen missende, soo moet hy zijn Eyeren dan leggen buyten op de granen, daar de wormen uit haar Eyeren dan komende, als in een onvruchtbare akker leggen, en moeten sterven: en in tegendeel als het Koorn seer weinig of niet geroert werd, kan de Klander seer vermenigvuldigen, om dat hy sijn toebereide Koorn-granen[75a)] (die als nesten van de Eyeren zijn) weet te vinden[76)]. Ten anderen vermenigvuldigt de Klander seer om dat hy lang leeft, want de Klander die ik in de maand Maart gekregen hebbe (en waar van sonder twyffel de jongste van deselve,

75) Verschieten - omwerken; zie ook aant. 3.

75a) In B verkeerdelijk: 'Kroon-granen'.

76) De opmerking van L., dat veelvuldig omwerken van het graan het voorttelen van de klander belemmert, is volkomen juist.
ZACHER, *Die Vorrats-, Speicher- und Materialschädlinge und ihre Bekämpfung*. blz. 151. 1927, zegt hieromtrent: 'Als mechanisches Mittel, das stets günstig wirkt, ist seit alten Zeiten das Bewegen des Getreides bekannt, sei es, dasz es durch Umschaufeln ("Umstechen") oder durch Rieselung oder endlich im Silo durch ein Becherwerk besorgt wird. Korn- und Reiskäfer sind gegen Lageveränderung in den Getreidemassen, die sie bewohnen, sehr empfindlich und wandern bei solcher Beunruhigung aus. Selbstverständlich werden aber die im Innern des Kornes befindlichen Stadien: Eier, Larven, Puppen, hierdurch in ihrem Wohlbefinden in keiner Weise gestört, so dasz das mechanische Bewegen des Kornes nur dann zum Ziele führen kann, wenn es lange Zeit ununterbrochen fortgesetzt wird'.
De moderne bestrijding van de graanklander geschiedt echter door het gassen van het graan in opslagruimten met b.v. aethyleenoxyde of zwavelkoolstof.
Niet juist is de voorstelling die L. heeft van het afzetten der eieren, hoewel men overigens de grootste bewondering moet hebben voor L.'s opmerkingsgave. L. denkt dat de graanklander eerst een aantal graankorrels voorbereidt en pas daarna begint met het afzetten der eieren in die aldus toebereide korrels. Direct na het voorbereiden van een korrel wordt er echter een ei in afgezet. BACK and COTTON, l.c. blz. 16, beschrijven dit als volgt: 'The beetles lay their eggs within the seeds of most of our common grains. A hole is excavated within the grain equal to the length of the slender proboscis of the female. When this is completed to the satisfaction of the beetle, she withdraws her proboscis and turning around swings the abdomen about until the cavity is located. The ovipositor is then thrust into the cavity and an egg is deposited.
Before the ovipositor is withdrawn a translucent mass of gelatinous material is discharged on top of the egg and is tamped down level with the surface of the seed. This plug of gelatinous material quickly hardens, holding the egg in place and forming a protective covering for it. The eggs are laid in all parts of the seeds but usually near one end. It is probably mechanically easier for the weevil to bore a hole at either end of the seed, owing to the need of a good foothold during the operation.' [Ber.]

up, the Calander cannot easily multiply. For, let a Calander have prepared two or three corn-grains to-day, to lay its Eggs therein, and the Corn is thereupon stirred or shaken up, then the time having come to lay its Eggs, and missing the prepared corn-grains, it must then lay its Eggs on the outside of the grains, where the worms, as they emerge from their Eggs, will be lying, as it were, in a barren field, and are bound to die: and on the contrary, when the Corn is stirred hardly, or not at all, the Calander can multiply greatly, because it will know where to find its prepared Corn-grains (that are as the nests of the Eggs)[22]. For another thing, the Calander multiplies very much because it has a long life; for the Calanders that I received in the month of March (and the youngest of which are already, without any doubt, a year old) are still as fully alive

22) L.'s remark, that frequent stirring of the corn reduces the calander's propagation, is quite correct.
F. ZACHER, *Die Vorrats-, Speicher- und Materialschädlinge und ihre Bekämpfung*, p. 151. 1927, writes on this point as follows: 'Moving the corn about, either by stirring with a shovel, by rustling, or as in silos with the aid of a funnel equipment, has been known since ancient times as a mechanical method which is always effective. Corn- and rice beetles are very sensitive to changes in the conditions prevailing in the mass of wheat they are living in, and when unduly disturbed they move elsewhere. Obviously, however, those stages of the insect that are already present in the grains of corn, i.e. eggs, larvae and pupae, are not in the slightest troubled thereby, so that the mechanical stirring of the corn can have the desired effect only if it is continued uninterruptedly for a long time.'
In modern times, however, the calander pest is combated by fumigating the corn in the granaries with, e.g., ethylene oxide or carbon disulphide.
Although L.'s gifts of observation command great admiration, his account of the way the eggs are deposited is not correct. He believes that the calander first prepares a number of grains of wheat, and only afterwards starts laying its eggs in the grains thus prepared. But the egg is deposited immediately after the grain of corn has been got ready. BACK and COTTON, l.c. p. 16, describe this as follows: 'The beetles lay their eggs within the seeds of most of our common grains. A hole is excavated within the grain equal to the length of the slender proboscis of the female. When this is completed to the satisfaction of the beetle, she withdraws her proboscis and turning around swings the abdomen about until the cavity is located. The ovipositor is then thrust into the cavity and an egg deposited.
Before the ovipositor is withdrawn a translucent mass of gelatinous material is discharged on top of the egg and is tamped down level with the surface of the seed. This plug of gelatinous material quickly hardens, holding the egg in place and forming a protective covering for it. The eggs are laid in all parts of the seeds but usually near one end. It is probably mechanically easier for the weevil to bore a hole at either end of the seed, owing to the need of a good foothold during the operation.' [Ber.]

al ontrent een jaar oud zijn) leven soo stark, als eenig Klander kan doen; en wie weet hoe lang die noch sullen leven?

Ik soude noch wel meerder van mijne aantekeningen die ik gehouden hebben in 't opsluyten[77)] ende waarnemen van de Klanders, hier nevens voegen; maar ik oordeel dat het gene ik hier verhaalt hebbe genoeg is omme hare Hoog-Edele en alle Geleerde verstanden te doen sien, dat de Klanders niet anders en konnen voortkomen als uyt voortteelinge; namentlijk dat een Klander versamelt[64)], Eyeren leyt, ende dat uyt die Eyeren wormen voortkomen, ende dat die wormen tot Klanders werden. Doch of het Koornkopers, Bakkers, Molenaars, ende die gene die niet verder sien als haar neus lang is, en van dewelke ik soo veel tegensprekens ontrent de voortteelinge hebbe moeten lijden, genoeg sal wesen,[+] daar aan wil ik noch twyfelen. Ik stelle evenwel voor seker en vast[78)], dat gelijk ik nu klaar genoeg hebbe bewesen van de Klanders; dat die niet anders konnen voortkomen dan door voortteelinge, soo het ook gaan moet met alle schepselen, die met een beweginge zijn begaaft; (dat wy in de Dieren een levende ziel[79)] noemen) want hoe kleyn het ook is, zijn eerste maaksel hangt af van den beginne der Scheppinge; en soo het anders waar; namentlijk dat uyt onroerlijke stoffe, als Steen, Hout, Aarde, Planten, Zaden, enz. een lighaam voortquam dat (als boven geseyd) roerlijk was, dat soude een Mirakel zijn, en zijn maaksel soude op nieuw af hangen van den Grooten Almogenden Schepper.

[+] *Bestrijding van generatio spontanea*.

En gelijk ik in een van mijn voorgaande Missiven[80)] geseyt hebbe, dat geen Boom op nieuw gemaakt werd, maar dat die afhangen van de begintsels of jonge Planten die in de zaaden syn. Soo[81)] hangen alle schepsels, die met een bewegende of levende Ziel begaaft syn, af, van haar eerste geslagt; of om beter te seggen, zij hangen af van de bewegende of levende dieren, die in de mannelijke zaden, in den beginne der Scheppinge gemaakt zijn.

Dit sal eenige[82)] wel wat vreemt voorkomen, en men soude my wel weder op de voortteelinge van andere kleyne dieren overwysen[83)];

77) Opsluijten, nl. in L.'s buisjes.
64) Versamelen - paren.
78) Ik stelle voor seker en vast - ik beweer met stelligheid.
79) Voor L. valt, - evenals voor zijn tijdgenoten -, 'bewegen' samen met leven. De levende ziel is wat ARISTOTELES noemde 'het beginsel van de beweging' (archekineseoos), door het mannetje aan de niet tot beweging in staat zijnde stof van het ei toegevoegd, waardoor dit tot 'leven' komt. [S.]
80) Zie Brief 85[46] van 13 juli 1685, *Alle de Brieven*. Dl. V. blz. 216, en Brief 100[55] van 13 juni 1687, l.c. Dl. VI. blz. 306.
81) De zin loopt hier door.
82) Eenige - sommige mensen.
83) Overwysen op - verwijzen naar.

as any Calander could be; and who knows how much longer they will yet live?

I might add several more of my notes, which I kept while shutting up[23] and observing the Calanders, to this letter; but I believe that what I have related here is sufficient to prove to Your Honours, and to all Learned intellects, that the Calanders cannot originate in any other way than through propagation; namely, that a Calander mates, lays Eggs, and that worms come forth from those Eggs, and that those worms turn into Calanders. But whether this will be sufficient for the Corn-dealers, Bakers, Millers, and those who cannot see past the end of their nose, and from whom I have had to put up with so much contradiction concerning reproduction, I am still inclined to doubt. However, I definitely assert that, just[+] as I have now clearly proved with regard to the Calanders; that they cannot originate except through propagation, so it must also be with all creatures that are endowed with movement; (that which we call, in Animals, a living soul[24]) for however small it may be, its first production depends upon the beginning of Creation; and if this were otherwise; namely, if from immobile substances such as Stone, Wood, Earth, Plants, Seeds, etc. a body came forth that (as said above) was mobile, that would be a Miracle and its production would once again be dependent upon the Great Almighty Creator.

[+] *Contestation of generatio spontanea*.

And just as I said in one of my foregoing Missives[25], that no Tree is newly-made, but that they all depend upon the beginnings, or young Plants that are in the seeds; so all creatures that are endowed with a moving or living Soul, depend upon their first generation; or to put it in a better way, they depend upon the moving or living animals that were made in the male seeds, in the beginning of Creation.

This will probably seem strange to some people, and they might perhaps refer me to the propagation of other small animals; but

23) Shutting up - i.e. in his glass tubes.

24) For L., - in common with his contemporaries -, 'movement' is the equivalent of life. The living soul is what ARISTOTLE called 'the priniplec of movement' (archekineseoos), given by the male to the motionless substance of the egg, whereby the letter comes to 'life'. [S.]

25) See Letter 85[46] of 13th July, 1685, *The Collected Letters*, Vol. V. p. 217 and Letter 100[55] of 13th June, 1687. l.c. Vol. VI. p. 307.

maar wie lust soo veel arbeit als ik in dit ondersoek van de Klander (daar ik meer dan vier maanden soo nu als dan mede hebbe besig geweest) besteet hebbe.

Ik ben niet genegen om kleyne Dieren in 't geheel te laten afteykenen, om dat wy daar uyt weinig nut konnen trekken: En dit is de oorsaak waarom ik maar eenige deelen van de Klander hebbe laten afteikenen[84].

Men heeft my komen seggen en seer groot opgegeven van seker Boekje, handelende van Microscopische Observatien, die ongemeen vergrootende waren, welk Boekje in de laatste Frankfortse Mis[85]+ verveylt was. Ik was seer begerig om dat te hebben, als hoopende dat ik daar uyt eenig licht soude trekken. Maar soo ras en had ik dat Boek, genaamt *Micrographia Nova*, door de H^r^. *Joh. Francisco Griendelio*[86] uytgegeven, niet bekomen, of ik sag dat het voor my niets waardig was: want de kleyne schepsels die onder andere daar in afgebeeld waren, als Luys, Vlooy, Mier, enz. die waren wel groot, doch seer onvolkomen en mismaakt geteykent. Of dit nu komt by gebrek van goede Vergroot-glasen, of dat het aan den Teykenaar schort[87], dat is my onbekent. Ik hebbe goet gedagt alleen maar twee pooten van de Luys, die in dat Boekje stonden, te laten afteykenen om de mismaaktheyd van de selve aan te wysen.

+.

+*Kritiek op de afbeelding van luis door* GRINDL *en correctie daarop*.

Fig. 9. AB. en CD. zijn twee pooten van de Luys die in de+ voornoemde Micrographia Pag. 14. afgeteykent staan, en welke pooten aldaar met I. en C. werden aangewesen.

+*fig. IX*.

Ik hebbe verscheide Luysen door het Microscope afgeteikent gesien, doch die verschillen alle met mijn Observatien[88].

Ontrent twaalf jaar geleden, hebbe ik hare Hoog-Ed: de afteikening van een poot van een Luys toegesonden[89], om daardoor de welgemaaktheid van soo een klein schepsel te mogen sien. En alsoo ik daar van noch een afteijkening hebbe gevonden, heb ik

84) Deze mededeling behoeft niet in tegenspraak te zijn met het feit dat L. in fig. 1 de klander in zijn geheel heeft laten tekenen, daar hij hier waarschijnlijk+ doelt op een vergrote afbeelding van een klein dier dat hij in zijn geheel voor het microscoop heeft gesteld. [Dam.]

85) De Frankfurter Messe is van oudsher een centrale plaats voor de boekenmarkt en vele boeken werden daar voor het eerst ten verkoop aangeboden. [S.]

86) B. heeft: '*Grindelio*'; zie Biogr. Reg.

87) Schorten aan - liggen aan.

88) L. doelt hier dus op afbeeldingen van anderen. Dit kunnen zijn, behalve GRINDL: R. HOOKE, *Micrographia*. Schem. XXXV. 1665, F. REDI, *Esperienze intorno alla generazione degl' insetti*. tab. 18. 1668, idem, *Experimenta circa generationem insectorum*. tab. 18. 1671 en J. SWAMMERDAM, *Historia insectorum generalis*, tab. 7. 1669. [S.]

89) Zie Brief 17[11] van 26 maart 1675, *Alle de Brieven*. Dl. I. blz. 290.

whoever wants so much work as I have spent on this examination of the Calander (which has occupied me, on and off, for more than four months).

I am not in favour of having small Animals drawn in their entirety, because we can extract but little advantage therefrom: And that is the reason why I caused only a few parts of the Calander to be drawn[26].

People have come to talk to me, and sing the praises, of a certain little Book, dealing with Microscope Observations, which were uncommonly magnified, which Booklet was sold by auction at the last[+] Frankfort Trade Fair[27]. I was very anxious to have that, as I hoped to get some enlightenment from it: But no sooner had I received that Book, called *Micrographia Nova*, published by Mr. JOH. FRANCISCO GRIENDELIO[28], than I saw that it was to me quite worthless: for the small creatures that, amongst others, are depicted therein, as Louse, Flea, Ant, etc., were indeed big, but drawn very imperfectly and deformed. Now whether this is due to the lack of good Magnifying-glasses, or whether it is the Draughtsman's fault, is not known to me. I have thought fit to get only two legs copied, of the Louse, that was in that Booklet, to indicate the deformity of the same.

[+].

[+]*Criticism on the figure of a louse by* GRINDL *and thereupon correction*.

[+]Fig. 9. AB. and CD. are the two legs of the Louse that are found drawn in the aforesaid Micrographia Pag. 14, and which legs were indicated there by I. and C.

[+]*fig. IX*.

I have seen several Lice as drawn through the Microscope, but they all differ from my own Observations[29].

About twelve years ago I sent Your Honour the drawing of a Louse's leg[30], in order that you might see the perfect shape of such a tiny creature. And as I have also found another drawing of it,

26) This statement need not conflict with the fact that L. had the calander[+] drawn whole in fig. 1, as he probably refers here to an enlarged illustration of a small animal which he had put under the microscope in its entirety. [Dam.]

27) The Frankfurt Trade Fair has since early times been a central place for the book market. Many books used to be offered for sale there for the first time. [S.]

28) The Dutch printed text of 1688 and 1704 spells the name '*Grindelio*'. See Biogr. Reg.

29) L. here refers, therefore, to other people's illustrations. Apart from GRINDL, they may have been from R. HOOKE, *Micrographia*. Schem. XXXV. 1665, F. REDI, *Esperienze intorno alla generazione degl' insetti*. tab. 18. 1668, idem, *Experimento circa generationem insectorum*. tab. 18. 1671 and J. SWAMMERDAM, *Historia insectorum generalis*. tab. 7. 1669. [S.]

30) See Letter 17[11] of 26th March, 1675, *The Collected Letters*. Vol. 1. p. 291.

die hier nevens laten drukken, op dat men het maaksel van de poot van de Luys, soo als ik die den Teikenaar hebbe getoont, en hy die na 't leven heeft afgeteikent, tegen het maaksel soo als men dat in Duytsland heeft afgebeeld, soude konnen sien.

[+]Fig. 10. ABCDEF. is een van de ses pooten van een Luys; BCD. is de groote klaauw die de Luys aan yder poot noodzakelijk van doen heeft: Want als den selven op het lighaam is daar geen hairen staan, soo slaat hij dese klaauw in het opperste huidje[90], om den angel (die hy in sijn hooft bewaart, en waar mede hy het bloed uyt het lighaam haalt) met gewelt in 't lighaam te drukken[91]. [+]*fig. X.*

En hairtjens ontmoetende, soo grijpt of vat hy die met of tusschen de geseide klaauw, en dat deel aan de poot dat aan D. uytsteekt, welk deel mede met een seer kleine klaauw is versien, en noch meer tusschen het deel E. dat ik een duym van de poot van de Luys noem, dewelke mede met een kleine klaauw versien is[92]. Want soo wel als wy de duym van onse hand gebruyken om yets te vatten, soo wel gebruikt de Luys zijn duym om een hair vast te houden.

AFG. is een lit dat aan de borst van de Luys vast is.

Ik kan de klaauw van de Luijs mijn selven grooter vertoonen als hier de gantsche poot afgeteikent is; maar ik gebruyk soodanige vergrootende glasen niet, of de noot moet het vereischen; want ik oordeel dat wy een lighaam genoeg[93] vergrooten, als wy distinct alle leden komen te sien[94].

Soo ik wist dat ik de Geleerde Werelt dienst konde doen, met de angel van de Luys die hy in 't hooft draagt, den angel die hy

90) Het opperste huidje - de opperhuid.

91) Vermoedelijk berust dit op een waarneming van een luis op een weinig behaarde plaats van het lichaam; normaliter zullen zij zich wel altijd in hoofdzaak aan de haren vasthouden. [Bl.]

92) D is een uitsteeksel op de tarsus. E op de tibia. L.'s waarneming is juist; op de tekening zijn de uitsteeksels iets te groot weergegeven, vooral D. [Bl.]

93) B heeft: ‘genoegt’.

94) L. merkt zeer terecht op dat de vergroting op zich zelf niets betekent, maar dat het er op aankomt de onderdelen duidelijk te zien; dus het zg. scheidend vermogen. Dit zal wel een bedekte kritiek zijn op HOOKE, die een luis afbeeldt vergroot tot een lengte van ca 40 cm. [S.]

I have caused this to be printed here as well, in order that one may see the structure of the Louse's leg, as I showed it to the Draughtsman, and which he has drawn from life, against the structure such as they have depicted it in Germany.

[+]Fig. 10. ABCDEF. is one of the six legs of a Louse; BCD. is the big claw that the Louse necessarily requires on each leg: For when the same is on a hairless part of the body, he strikes this claw into the outer skin, in order to press the sting (which he carries in his head, and with which he draws the blood from the body) with force into the body[31)]. [+]*fig. X.*

On meeting the tiny hairs, he seizes or catches those with or between the said claw and that part of the leg that sticks out at D., which part is also provided with a very small claw, and still more, between the part E. which I call the thumb of the Louse's leg, and which, too, is provided with a small claw[32)]. For just as we use the thumb of our hand to seize something, so the Louse uses his thumb to keep hold of a hair.

AFG. is a limb that is attached to the breast of the Louse.

I can depict the Louse's claw to myself, larger than the whole leg has been drawn here; but I do not use such greatly magnifying glasses unless it is absolutely necessary; for I judge that we magnify a body sufficiently if we can distinctly see all its parts[33)].

If I knew that I would do the Learned World a service by showing the sting of the Louse that he carries in the head, the sting

31) This is probably based on the observation of a louse on a nearly hairless part of the body; normally, lice will in most cases hold on to the hairs of the skin. [Bl.]

32) D is a protuberance on the tarsus; E on the tibia. L.'s observation is correct, though the protuberances have been drawn slightly too large, especially D. [Bl.]

33) L. rightly remarks that enlargement, as such, is meaningless, and that what matters, is that component parts shall be clearly visible (i.e. the ‘resolving power’ of the microscope). His remark is no doubt a veiled criticism of HOOKE's enlarging a louse to a length of circa 40 cm. [S.]

achter in 't lijf draagt[95)], en het mannelijk lit van deselve aan te wijsen, ik soude deselve laten afteikenen.

Ik hebbe zijn Koninglijke Majesteyt van Groot-Brittannien (wanneer laatst in dese Landen was[96)], en sig soo vernederde, en my de eer aandede van in mijn huis te komen om mijne eenvoudige speculatien[97)] te aanschouwen) onder andere ook de boven-verhaalde deelen van de Luys vertoond, en verhaalde het gebruyk van den Angel, die de Luys in zijn achterlijf draagt, waar uyt ik de reden gaf, waarom de Soldaten nat beregent zijnde, meer geplaagt werden van de Luysen, dan in droog weder. Waar in een goet behagen geschept wierd.

De reden was dese, wanneer de Luys zijn angel uyt zijn hooft[+] of mond in de huyt sal brengen, soo en moet hy door de klederen niet tegen het lighaam aangeparst werden, maar hy moet ruymte hebben, om het voorste gedeelte van zijn lighaam te konnen buygen. Ja ik heb veel maal gesien, dat als een Luys[98)] de geseide angel in 't lighaam bragt, sijn agterlijf soo hoog ophefte, dat hy als op zijn hooft quam te staan. Wanneer het nu soo regent, ende de klederen van de Soldaten zijn doorwatert, soo weten wy dat soodanige doorwaterde klederen, veel vaster om het lighaam sluyten, dan als die droog zijn, om dat de water-deelen yder draadje of hairtje, waar van de klederen gemaakt zijn, omvangen: Ten anderen[99)] gaan selfs de water-deelen tot in yder draadje of wol.

[+] *Het steken van de luis onder doordrenkte kleding.*

Dese water-deelen moeten een plaats beslaan, en by gevolg moet het kleet dikker werden, en dus vaster om het lijf sluyten, dan in droog weder. De Luys nu door het kleet dat stijf tegen het lighaam aan sit, kan in sulken geval zijn voorste deel van 't lighaam niet krom buygen, veel min zijn agterlijf om hoog setten, en daarom zijn voedsel niet konnende trekken, steekt hij veel maal met zijn angel, die hij achter in 't lighaam draagt, in de huit; waar door dan de lijder zijn lighaam komt in en uyt te bewegen, en te trekken,

95) Uit Brief 98 van 20 februari 1696, welke geheel over de luis handelt, blijkt dat hetgeen L. hier noemt ‘den angel die hij achter in 't lijf draagt’ is de dilatator, een sterk gechitiniseerde tang aan het achterlijf van de mannetjes, welke bij de copulatie in de vagina van de wijfjes wordt gebracht en, nadat deze laatste daardoor is opgerekt, terzijde wordt geklapt om plaats te maken voor de penis. (Zie SLUITER, *De dierlijke parasieten van den mensch*. 4e dr. blz. 360. 1942).
In genoemde Brief 98 wijst L. op het feit dat deze angel aan het achterlijf alleen bij de mannetjes voorkomt; hij beeldt deze angel ook af. [Swt.]

96) Dit slaat op JACOBUS II van Engeland (1633-1701); zijn laatste verblijf in Holland lag tussen maart en oktober 1679. Zie Biogr. Reg. Dl. III.

97) Speculatien - proeven.

98) Dat als een Luys - lees: dat een luis, als zij.

99) Ten anderen - in de tweede plaats.

that he carries in the back of his body, (the abdomen)[34] and the male organ, then I would cause the same to be drawn.

I have shown, among other things, also the above-mentioned parts of the Louse to his Royal Majesty of Great Britain[35] (when he was lately in these Countries, and condescended, and did me the honour, to come to my house to inspect my humble experiments); and I recounted to him the use of the Sting, which the Louse carries in its abdomen, from which I gave the reason why the Soldiers, when drenched with rain, are plagued more by the Lice, than in dry weather. Which gave great amusement.

The reason was this; if the Louse is to bring his sting out of[+] his head or mouth into the skin, he must not be pressed by the clothes against the body, but he must have room to bend the front part of his body. Nay, I have seen many times that, when a Louse pushed the said sting into the body, he raised his abdomen so high that he came, as it were, to stand on his head. Now when it is raining so hard, and the clothes of the Soldiers are wet through, we know that such drenched clothes cling much more firmly to the body than when they are dry, because the particles of water surround each little yarn or fibre of which the clothes are made: Moreover, the water-particles themselves penetrate into every tiny thread of wool.

[+] *The stinging of the louse inside drenched clothes*.

These water-particles must take up room, and as a result the cloth must grow thicker, and therefore close more firmly round the body than in dry weather. Now the Louse, due to the cloth clinging close to the body, cannot in that case bend the front part of his body, and far less still, raise up his posterior; and therefore, not being able to draw his nourishment, he stabs many times, with the sting that he carries in the back of his body, into the skin; with the

34) From Letter 98 of 20th February, 1696, which treats entirely on the louse, it is clear that that which by L. is called 'the sting in the back of the body' is the dilatator. This is a strongly chitineous claw on the abdomen of the males, which, in copulation, is forced in the vagina of the females. After the latter has been widened in this way, the dilatator is folded aside, so as to give way for the penis. (See SLUITER, *De dierlijke parasieten van den mensch*. 4e dr. blz. 360. 1942).
In the aforementioned Letter 98 L. points to the fact that these stings on the abdomen only are to be found in the males. L. there too gives figures of these sting. [Swt.]

35) This refers to JAMES II of England (1633-1701), whose last sojourn in Holland was due between March and October 1679. See Biogr. Reg. Vol. III.

dat wij schurken noemen, en krijgt in sulken geval de Luys ruimte, eensdeels om sich te konnen verplaatsen, als hij meerder ruymte heeft, en ten anderen om zijn angel in de huit te brengen, waar door hij voedsel moet halen[100].

Wanneer ik mijn oogen hebbe geslagen op de afgeteikende Mier in de boven-verhaalde Micrographia, ende daar tegen door het Microscope een levende Mier geëxamineert, soo hebbe ik de voorschreve afteikeninge immers[101] soo onvolkomen ende mismaakt gevonden, als die van de Luys.

Ik hebbe verscheide Mieren geopent, en in eenige veel seer kleine doorschijnende deeltjens gevonden, die ik my selven inbeelden dat het Eyernest constitueerden[102].

+Als ik laatst een Mieren-nest in mijn Thuyn omroerde, ende aldaar aanschoude, dat het eene Mieren-Ey niet alleen boven het andere in groote uytstak; maar dat selfs eenige Mieren noch seer wit waren[103], ende als sonder beweginge scheenen te leggen, tot zy tot haar volkome groote waren gekomen, soo kreeg ik andere gedagten, als eenige[104] van de Mieren tot noch toe gehad hebben. Te weeten dat de Mieren soo wel als de Klanders en ander ongedierte (in dese koude Landen) des winters als onbeweeglijk en sonder eeten leggen; ende dat meest alle de versameling van de spijs die zy des Somers in haar nesten brengen, alleen maar is, om haar jongen daar door groot te maken. Dese mijne gedagten sullen veele wel vreemt voor komen; maar hoe is het voor ons aannemelijk, dat een Ey van eenig dier, niet alleen grooter soude wesen als het gantsche agterlijf van het Dier daar van het gekomen is; maar dat ook het selfde van tijd tot tijd soo groot word, als het geheele lighaam van de Vader of Moeder is, eer het zich tot loopen begeeft? ende dus verre gekomen zijnde, niet verder in groote toeneemt. Dit sien

+*Miere-'eieren' en miereëieren*.

100) Het is moeilijk zonder persoonlijke ervaring dit verhaal te begrijpen. Er zijn wellicht verschillende factoren, die van invloed kunnen zijn:
   1e. kan door natte kleding de huid gaan gloeien, dus bloedrijker en gevoeliger worden;
   2e. bevatten de excrementen van luizen een irriterende stof, die in de gegeven omstandigheden misschien in de huid gewreven wordt en die door water wellicht wordt verbreid;
   3e. worden luizen mogelijk actiever door de warmte onder de natte kleren.

   Het lijkt mij niet waarschijnlijk, dat *Pediculus humanus* Linn. f. *corporis* DeGeer (*P. vestimenti* Nitzsch) zodanig aan natte soldatenkleren aangepast zou zijn om L.'s constructie een kans op juistheid te geven. [Bl.]

101) Immers - zeker, ten minste.

102) Waarschijnlijk heeft L. enkele koninginnen getroffen, die zich door het bezit van ovariën onderscheiden van de werksters. [Kl.]

103) Dit zijn poppen en pas uitgekomen imagines. [S.]

104) Eenige - sommige mensen.

result that the sufferer begins to move and pull his body to and fro, what we call writhing or wriggling, and in that case the Louse gets some room, partly to be able to move about when he has more room, and for another thing, to bring his sting into the skin, through which he must fetch his food[36].

Whenever I have cast my eye upon the Ant drawn in the aforementioned Micrographia, and, as against this, have examined a living Ant through the Microscope, I have found the said drawing indeed quite as imperfect and deformed as that of the Louse.

I have opened several Ants, and in some of them found many very small, transparent parts which, I imagined, constituted the Egg-nest[37].

When, the other day, I stirred up an Ant-hill in my Garden,[+] and there observed not only that one Ant's egg much exceeded another in size; but even that some Ants were still quite white[38], and appeared to lie quit motionless until they had come to their full size, I came to different thoughts as some other people have had, up to the present, about Ants. To wit, that Ants, as well as Calanders and other vermin (in these cold Countries) lie almost motionless and without food in winter-time; and taht most of the collection of food that they bring into their nests in Summer, serves only to make their young grow. These my thoughts will surely appear strange to many; but how can it be credible to us that the Egg of any animal could be bigger than the entire abdomen of the Animal from which it has come; but also, that the same can become as big, as time goes on, as the whole of either the Father's or the Mother's body, before it begins to walk? and, having got so far, increases no further in size. This we see in the Ant; whether it also happens

[+] *Ants-'eggs' and ants-eggs*.

36) Without personal experience it is difficult to fathom this reasoning. There are probably various factors that may be of influence:
   1. wet clothing may cause the skin to become flushed and more sensitive.
   2. the excrements of lice contain an irritating substance which, given these conditions, may perhaps be rubbed into the skin and spread about by the water,
   3. possibly the heat under the wet clothes further activates the lice.

   I doubt whether *Pediculus humanus* Linn. f. *corporis* DeGeer (*P. vestimenti* Nitzsch) could be adapted to soldiers' wet clothes to such an extent as to render L.'s interpretation factually authentic. [Bl.]

37) Obviously L. came across some queens which differ from the workers-ants by being provided with ovaries. [Kl.]

38) This are pupae and imagines just after hatching. [S.]

wy in de Mier [;] of het ook in eenig ander Dierlijk schepsel dus toegaat weet ik niet, het is my altijd[105)] nooyt voorgekomen.

Dese Eyeren moeten (na alle apparentie) als die eerst[106)] geleyt worden seer kleyn zijn, en daar na continueel in groote toenemen. Dit soo zijnde, soo moeten wy vast stellen, dat aan dese Eyeren doorgaans eenig voedsel moet toegebragt werden, sullen die in groote toenemen. Waar uyt wy konnen besluyten, dat de versameling of toevoering van de spijs, die de Mieren in de Soomer na haar nesten voeren, meest is om haar te voeden.

Ik weet wel dat dit veel tegensprekens sal komen te lijden, nademaal de jongen van de Mieren in de menbrane ofte vlies beslooten leggen, en dat 'et by gevolg niet wel te begrijpen is, hoe dat deselve nu van het lighaam van de Moeder afgescheyden zynde, van de Vader of Moeder voedsel kan gegeven werden. Maar wy konnen noch minder begrijpen, dat een Dier in sijn Ey leggende, dat Ey en het Dier te gelijk, daaglijks in groote konnen toenemen, sonder voedsel te ontfangen. Maar dese dingen staan noch te ondersoeken.

Dit is Hoog-Edele Heeren het gene ik goet gedagt heb voor dees tijd haar Hoog-Edele mede te deelen, ende desen te addresseren aan zijn Hoog-Edele d'Heer ROBERT BOYLE, om dat ik bewust ben, dat haar Hoog-Edelen ontrent dit Saysoen van het jaar geen Vergadering hebben, en sal onder des blyven

Hoog-Edele HEEREN.

A. VAN LEEUWENHOEK.

105) Altijd - althans.
106) Eerst - pas.

thus in any other Animal-like creature I do not know, at any rate I have never observed it.

These Eggs must (to all appearances) be extremely small just after they are laid, after which they constantly increase in size. This being so, we must affirm that, if these Eggs are to increase in size, some nourishment must come to them. From which we may conclude that the collection, or supply of food, that the Ants carry to their nests in the Summer, mostly serves to feed them.

I well know that this will suffer much contradiction, since the young of the Ants he enclosed in a membrane or pellicle, and that it is therefore not easily understood, how the same, being now separated from the Mother's body, can be given food either by the Father or the Mother. But we can understand still less, that an Animal lying in its Egg, both the Egg and the Animal simultaneously may increase in size daily, without receiving any food. But those things still remain to be investigated.

This, Very Noble Sirs, is what I considered right to communicate to Your Honours this time, and to address this letter to The Honourable ROBERT BOYLE, as I am aware that Your Honours will not be having a Meeting around this Season of the Year, and I will meanwhile remain

Very Noble SIRS.

A. VAN LEEUWENHOEK.

Brief No. 103 [58].
9 September 1687.

Gericht aan: De Coninklijke Societeijt.

Manuscript: Ondertekende, door LEEUWENHOEK geschreven, brief te Londen, Royal Society, MS. 1923. L.2.14. Zestien kwarto bladzijden. De acht figuren zijn verloren gegaan.

Gepubliceerd in:

ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Vervolg der brieven*, enz. blz. 96-114. Leyden. C. BOUTESTEYN. 1687. Met 8 figuren. (Nederlandse tekst) [A]
ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Vervolg der brieven*, enz. blz. 96-114. Leyden. C. BOUTESTEYN. 1688. Met 8 figuren. (Nederlandse tekst)
Bibliothèque universelle et historique. Dl. 9. blz. 152-157. 1688. Met 4 figuren. (Frans extract)
ANTONIO DE LEEUWENHOEK, *Continuatio epistolarum*, enz. blz. 75-90. Lugduni Batavorum. C. BOUTESTEIN. 1689. Met 8 figuren. (Latijnse vertaling)
Acta eruditorum. Dl. 8. blz. 173. 1689. (Latijns extract)
ANTONIO A LEEUWENHOEK, *Continuatio epistolarum*, enz. blz. 75-90. Lugduni Batavorum. C. BOUTESTEIN. 1696. Met 8 figuren. (Latijnse vertaling)
ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Vervolg der brieven*, enz. blz. 96 - 114. Leyden. C. BOUTESTEYN. 1704. Met 8 figuren. (Nederlandse tekst) [B].
ANTONIO DE LEEUWENHOEK, *Continuatio epistolarum*, enz. blz. 75-90. Lugduni Batavorum. J. DU VIVIE, TH. HAAK & J.A. LANGERACK. 1715. Met 8 figuren (Latijnse vertaling) [C]
ANTONIO DE LEEUWENHOEK, *Continuatio epistolarum*, enz. blz. 75-90. Lugduni Batavorum. J.A. LANGERAK. 1730. Met 8 figuren. (Latijnse vertaling)
N. HARTSOEKER, *Cours de physique*, enz.... *et d'un extrait critique des lettres de M. Leeuwenhoek*. blz. 24-25. 1730. (Frans extract)
S. HOOLE, *The select works of Antony van Leeuwenhoek*. Dl. 2. blz. 18-30. 1807. Met 7 figuren. (Engels extract)
A.J.J. VANDEVELDE, *De brieven 53 tot 75 van Antoni van Leeuwenhoek*. Versl. en Med. Kon. Vlaamsche Acad. 1922. blz. 1029-1030. (Nederlands extract)

Inhoud:

Weerlegging van de algemene opvatting die de poppen van de mieren als miereëieren betitelt en beschrijving van het eigenlijke ei van de mier. Ontwikkeling en levenswijze van de rode en de zwarte mier. Het bijeengebrachte voedsel dient voor de voeding der larven en waarschijnlijk geheel niet als wintervoorraad. Anatomie van de angel van de mier en beschrijving van de wijze waarop de steek wordt toegebracht. Mogelijke verklaring van de gevolgen van die steek.

Figuren:

De 8 oorspronkelijke tekeningen zijn verloren gegaan. In de druk zijn zij bijeengebracht op één plaat.

Opmerking:

Deze brief is niet opgenomen in de Philosophical Transactions.

Letter no. 103 [58].
9th September, 1687.

Addressed to: The Royal Society.

Manuscript: Signed autograph of LEEUWENHOEK at Londen, Royal Society, MS. 1923. L. 2. 14. Sixteen quarto pages. The eight figures haven been lost.

Published in:

ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Vervolg der brieven*, etc. pp. 96-114. Leyden. C. BOUTESTEYN. 1687. With 8 figures. (Dutch text) [A]
ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Vervolg der brieven*, etc. pp. 96-114. Leyden. C. BOUTESTEYN. 1688. With 8 figures. (Dutch text)
Bibliothèque universelle et historique. Vol. 9. pp. 152-157. 1688. With 4 figures. (French extract)
ANTONIO DE LEEUWENHOEK, *Continuatio epistolarum*, etc. pp. 75-90. Lugduni Batavorum. C. BOUTESTEIN. 1689. With 8 figures. (Latin translation)
Acta eruditorum. Vol. 8. p. 173. 1689. (Latin extract)
ANTONIO A LEEUWENHOEK, *Continuatio epistolarum*, etc. pp. 75-90. Lugduni Batavorum. C. BOUTESTEIN. 1696. With 8 figures. (Latin translation)
ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Vervolg der brieven*, etc. pp. 96-114. Leyden. C. BOUTESTEYN. 1704. With 8 figures. (Dutch text) [B]
ANTONIO DE LEEUWENHOEK, *Continuatio epistolarum*, etc. pp. 75-90. Lugduni Batavorum. J. DU VIVIE, TH. HAAK & J.A. LANGERACK. 1715. With 8 figures. (Latin translation) [C]
ANTONIO DE LEEUWENHOEK, *Continuatio epistolarum*, etc. pp. 75-90. Lugduni Batavorum. J.A. LANGERAK. 1730. With 8 figures. (Latin translation)
N. HARTSOEKER, *Cours de physique*, etc.... *et d'un extrait critique des lettres de M. Leeuwenhoek*. pp. 24-25. 1730. (French extract)
S. HOOLE, *The select works of Antony van Leeuwenhoek*. Vol. 2. pp. 18-30. 1807. With 7 figures. (English extract)
A.J.J. VANDEVELDE, *De brieven 53 tot 75 van Antoni van Leeuwenhoek*. Versl. en Med. Kon. Vlaamsche Acad, 1922. pp. 1029-1030. (Dutch extract)

Summary:

Refutation of the common opinion that entiles the pupae of the ants as their eggs and description of the true egg of the ant. Development and manner of living of the red and the black ant. The collected nourishment serves to feed the larvae and probably not at all as winter-stock. Anatomy of the sting of the ant and description of the manner of stinging. Possible explanation of the consequences of this stinging.

Figures:

The 8 original drawings have been lost. In printing they are arranged on one plate.

Remark:

This letter has not been inserted in the Philosophical Transactions.

Delft in Holland den 9e Septmb. 87.[1]

Hoogh Edele Heeren.

Mijn Heeren die vande Conincl. Societeit[2].

Mijn laasten alderonderdanigsten[3] aan hare Hoogh Edelen is geweest den 6e der voorledene maant[4], die ik Sijn Hoogh Edelheijt de Heer Robert Boijle[5] hebbe toegesonden. Hier nevens gaan nu mijne Speculatien op de Mieren[6].

Na het voltrekken van mijn laaste missive, hebbe ik mijn gedagten verder laten gaan op de Mieren, en mijn vast in gebeeld, dat inde soo genoemde Mieren-Eijeren, een jonge Mier gemaakt wierd: te meer om dat ik sag dat ons den Duijtschen Authuer (in mijn voorgaande missive gemelt[7]) ons een Mier in een Miere-Eij hadde afgebeelt,+ waar van een afteijkening hier nevens gaat, als fig: 1. Welk Eij (seer na) maar[8] de groote, van een agste deel van een volwassene Mier, werd vertoont[9].

+*fig. XI.*

Soo heb ik nogtans mijne vaststellingen[10] verworpen, en goet gedagt selfs[11] de waarheijt daar van te ondersoeken, ende daar benevens was het mogelijk[12] te ontdekken, hoe en op wat wijse, de soo genoemde Miere-Eijere mogten groot gemaakt werden:

1) A en B hebben: 'Delft in Holland, &c.'.
2) Dit deel van de aanspreking ontbreekt in A en B.
3) In het hs. van deze Brief zijn verscheidene samenstellingen die L. anders aaneen schrijft, als twee woorden geschreven; bijv. *alder onderdanigsten, uijt stekende, onder soeken, ge arbeijt*, enz. Ter vergemakkelijking van het lezen heb ik dergelijke samenstellingen als één woord geschreven. [Dam.]
4) Zie brief 102[57], blz. 4.
5) ROBERT BOYLE; zie Biogr. Reg. Dl. I. blz. 396.
6) Deze beide zinnen ontbreken in A en B.
7) J.F. GRINDL; zie brief 102[57], blz. 36 en Biogr. Reg.
8) A en B hebben: 'Welk Ey, seer na, in deze aftekening maar een agste deel van de groote'. L. bedoelt dus, dat het 'Ey' volgens de afbeelding een achtste van de grootte van een volwassen mier is. [Dam.]
9) Miereëieren komen ongeveer 14 dagen na het leggen uit. De witte, madevormige larven worden door de werksters gevoed en zijn na 2 tot 9 maanden volwassen. [S.]
10) Vaststellingen - beweringen. Zie Brief 102[57[. blz. 44.
11) Selfs - zelf.
12) Was het mogelijk - indien mogelijk.

Delft in Holland, 9th September, '87.

Very noble Sirs,

Gentlemen of the Royal Society,

My last humble Missive to Your Honours was on the 6th of last month[1], which I sent to His Honour Mr. Robert Boyle[2]. In the present letter I send you my Speculations concerning Ants[3].

After completing my last missive, I have let my thoughts dwell on Ants, and I firmly imagined that, in the so-called Ant's-Eggs, a young Ant was made: the more so because I saw that a German Author (whom I mentioned in my preceding missive[4]) had shown us a picture of an Ant inside an Ant's Egg, a drawing of which is enclosed herewith, as fig. 1. Which Egg was shown (very approximately)[+] as being only one eighth[5] of the size of an adult Ant[6].

[+] *fig. XI.*

I have nevertheless set aside my own conclusions[7], and have thought fit to investigate the truth of this for myself, and in addition to discover, if possible, how, and in what way, the so-called Ant's-Eggs might be made to grow:

1) See Letter 102[57], p. 5.
2) ROBERT BOYLE; see Biogr. Reg. Vol. I. p. 397.
3) These two sentences are missing in both A and B.
4) J.F. GRINDL, see Letter 57[102], p. 37 and Biogr. Reg.
5) L. means that the 'Egg', according to this drawing, is one-eighth of the size of an adult ant.
6) Ants' eggs hatch out about 14 days after laying. The white, grub-like larvae are fed by the workers and become adult ants in from 2 to 9 months. [S.]
7) See Letter 57[102], p. 45.

En gedenkende dat ik in mijn thuijn[13] niet verlegen behoorde[14] te wesen, om Miere-Nesten, alsoo wij voor desen daar van seer geplaagt waren geweest, soo heb ik een gantsche spit aarde vermengt met Mieren en Eijeren, op een schoon papier geleijt, ende daar voor gaan sitten, en naeuwkuerig agt genomen, op de Mieren (die haar[+] gewoonte is haar Eijeren te vervoeren als men haar nest roert) en veele afgenomen het geene sij weg droegen; en waargenomen, dat het geene veele weg droegen, was een Mier[15] die gans wit en sonder beweginge was; dat[16] ook in andere diergelijke Mieren de witagtige couluer, al verandert was in een rootagtige couluer. Andere droegen een wit lighaam dat langagtig was, en dese stelde ik vast, waren de regte geimagineerde Eijeren[17].

[+] *Mieren verslepen uit hun nest poppen en ook eieren.*

Dese laaste sag ik dat van soort tot soort, soo kleijn waren, als een gemeen sand[18], soo dat ik int eerst alleen maar agt gaf, op het geene de Mieren droegen, en haar afnam het geene ik oordeelde dat mij dienstig soude konnen sijn.

Ik hadde tot dien eijnde mede genomen verscheijde kleijne nieuwe glaasjens, daar in ik ijder soort dede, soo veel het mij doenlijk was: ende alsoo ik als doen niet anders bij mij hadde, als een meer als gemeen vergrootende bril[19], doorsogt ik (nadat de Mieren meest alle weg geloopen waren) de aarde (die uijt kleij en sand onder malkanderen vermengt bestond) waar in ik nog verscheijde seer kleijne witte deeltgens vond; dog ik nam onder die wel sand deeltgens mede, die ik voor deelen afkomstig vande Mier oordeelde[20].

Thuijs komende examineerde ik mijn mede gebragte soorten[+] door het microscope, en bevond, dat de grooste figueren, die naast aan de Mieren quamen, niet alleen de gedaante van een Mier hadden aangenomen; maar selfs de volkome groote van een Mier hadden: alleen met dit onderscheijt, dat deselve gans wit, en sonder beweginge

[+] *Mierepoppen.*

13) Het is niet te zeggen welke tuin L. hier bedoelt. Vermoedelijk één van de tuinen buiten Delft; zie Brief 57[30] van 5 April 1680, *Alle de Brieven*, Dl. III. blz. 212, en Brief 102[57]. blz. 42
14) Behoorde - behoefde.
15) In het hs. ontbreekt 'was', dat in A en B ingevoegd is.
16) Dat - lees: en dat.
17) HARVEY, *Exercitationes de generatione animalium*. Lib. LXIII. 1651, beschouwde de poppen als het ware als nieuwe eieren. Men spreekt in het dagelijks leven nog van miereëieren als men poppen bedoelt. L. was het met deze opvatting niet eens en noemt ze daarom 'geimagineerde eyeren'. Hij zag ook de echte eieren, zoals beschreven in de volgende alinea. [S.]
18) Middellijn ca. 400 µ.
19) Op verschillende plaatsen maakt L. melding van zulk een 'meer als gemeen vergrotende bril', die hij blijkbaar als een binoculaire loupe gebruikte. [S.]
20) Oordeelde - aanzag.

And reflecting that in my garden[8], there was no need for me to be in want of Ants' Nests since we used to be badly pestered by them, I mixed a whole spadeful of earth with both Ants and Eggs, laid these on a clean sheet of paper, and sat down in front of it, closely watching the Ants (whose habit it is to remove their Eggs when[+] one stirs their nest); and from many of them I took away what they were removing; and I observed that what many of them carried away was an Ant that was quite white and motionless; while in other, similar Ants the whitish colour had already changed into a reddish colour. Others, again, burdened themselves with a white, longish body, and these I concluded, were the genuine so-called Eggs[9].

[+] *Ants drag from their nest pupae and also eggs.*

These latter, I noticed, were - in every sort - as small as a common grain of sand[10], so that, at first, I only took notice of what the Ants were carrying, and took away from them what I judged might serve my purpose.

To that end I had brought with me several small, new glasses, into which I put each separate sort as far as possible; and since I had nothing with me, at the time, but a more than usually magnifying pair of spectacles[11], I searched (after most of the Ants had run away) the earth (which consisted of a mixture of clay and sand), in which I still found several very small, white particles; but among these I also picked up some particles of sand, which I had mistaken for parts originating from the Ant.

On arriving home I examined the different sorts which I had brought with me, through the microscope, and I found that the[+] largest figures that came nearest to the Ants not only had assumed the shape of an Ant: but even had the full size of an Ant: only with this difference, that the same were quite white, and without any

[+] *Ants' pupae.*

8) Probably the garden outside Delft; see Letter 102[57], p. 43 and Letter 30[57] of 5th April, 1680, *The Collected Letters*. Vol. III. p. 212. It is uncertain to which garden L. here refers. [S.]

9) HARVEY, *Exercitationes de generatione animalium*. Lib. LXIII. 1651, regarded the pupae as it were as new eggs. In common parlance people still speak of ants' eggs when the pupae are meant. L. did not agree with this opinion and therefore names them ‘so-called eggs’. He also observed the real eggs as described in the following paragraph. [S.]

10) Diameter circa 400 µ.

11) In several places L. refers to such a ‘more than usually magnifying pair of spectacles’, which he evidently used by way of a binocular magnifying glass. [S.]

waren, ende dat haar pooten en hoornen, in soo een geschikte ordre bij malkanderen lagen, als ordinair de ruspen[21] leggen, als sij[22] in vliegende Schepsels veranderen (als hier vooren[23] nog eens is[24] geseijt) alleen datse in geen menbrane omwonden lagen. Deze sal men aparent voor Eijeren vande Mier aangesien hebben.

Andere witte deelen die mede vande groote waren als een Mier, en die meerder met een Eij over een quamen, (van welke soort ik r+ veel vont) bevond ik dat korte dikke wormen waren, die in haar lighaam een swart plekje hadden, welk plekjen, men na alle aparentie voor een jonge Mier int Eij, sal aangesien hebben. +*Mierelarven*.

Van dese laaste soort heb ik r verscheijde in mijn Sak gedragen, en hebbe waar genomen, dat al eer dese wormen tot verandering quamen, sij haar van dese swartagtige stoffe suijverden welke haar excrementen waren. Van dese heb ik r gesien die in vierentwintig uren, en[25] andere weder in twee maal vierentwintig uren tijts, haar huijtge verwisselden, en tot een wit popke wierden.+ Van dese Wormen vond ik r die van graat tot graat[26] soo kleijn waren, dat die een sand in kleijnheijt overtreften[18]: en onder de kleijnste deelen die ik de Mieren af nam, en ook uijt de aarde hadde uijtgesogt, vond ik verscheijde Eijeren, die soo kleijn waren, dat ik die met het bloote oog niet en konde bekennen. +*Miereëieren*.

+Ik heb soodanig Eij voor het microscope gestelt, ende dat laten afteijkenen, als hier met fig: 2. ABC. werd aangewesen. +*fig. XII*.

Voorts hebbe ik omme de hoe kleijnheit van soodanig Eij voor de oogen te stellen, het selvige op een verdeelde liniaal gebracht, en moet seggen, dat tnegentig[27] diameters, vande dikte van een Eij, de lengte van een duijm niet konnen uijtmaken[28].

Ook heb ik een Eij voor een microscope gestelt waar in de worm soo verre geavanceert was, dat hij met het hooft buijten de Schors+ van het Eij was gekomen, die hier met fig: 3. DEF. werd aangewesen; alwaar met EF. vertoont werd een gedeelte vande dop van het Eij, dat doorschijnent is, en niet anders als met lugt gevult. +*fig. XIII*.

21) Ruspen - A en B hebben hier en elders: Rupsen.
22) In B ontbreekt: ‘sij’.
23) Zie Brief 101[56] van 11 Juli 1687, *Alle de Brieven*. Dl. VI. blz. 310.
24) In B ontbreekt: ‘is’.
25) A en B hebben: ‘een’.
26) Van graat tot graat - trapsgewijs, nl. van volwassen ‘Worm’ tot de kleinste vorm ervan.
18) Middellijn ca. 400 µ.
27) De eerste *t* van *tnegentig* is een rest van een oud voorvoegsel; men vergelijke *tachtig* naast *acht*. De vorm *tnegentig* is tot in recente tijd gebruikelijk geweest in verschillende dialecten en mogelijk thans bij oudere personen nog wel. [Dam.]
28) Ca. 270 µ, hetgeen overeenkomt met de middellijn van een santge.

movement, and that their legs and feelers lay so neatly arranged together, much like the usual position of caterpillars when they change into flying Creatures (as I already stated heretofore[12]) except that they were not enclosed in a membrane. These, apparently, have been mistaken for Ants' Eggs.

Some other white particles, which also had the size of an Ant,[+] and which more closely resembled an Egg (and of which sort I found a good many), were, I found, short, thick worms, which had a black spot in their body, which spot, to all appearance, could have been taken to be a young Ant in its Egg.

[+] *Ants' larvae*.

Of this latter sort I carried several in my Pocket, and I observed that these worms, before they began to change, cleared themselves of this blackish substance, which was their excrements. Of these, I saw some that changed their skin in twenty-four hours, and others[+] in twice twenty-four hours, and turned into a white pupa. Among these worms I found some that were by degrees so small that they were even smaller than a grain of sand[10]: and among the smallest parts that I took away from the Ants, or sought out from amidst the earth, I found several Eggs which were so tiny that I could not recognize them with the naked eye.

[+] *Ants' eggs*.

[+]I have put such an Egg before the microscope, and I had it drawn, as is shown here in fig. 2. ABC.

[+] *fig. XII*.

Furthermore, in order to illustrate the minuteness of such an Egg, I laid the same on a graduated ruler; and I am bound to say that ninety diameters of the thickness of one Egg do not amount to the length of one inch[13].

I also put an Egg before the microscope, in which the worm[+] had progressed so far that it had got its head outside the Shell of the Egg, which is shown here in fig: 3. DEF.; where EF. is part of the shell of the Egg, which is transparent, and contains nothing but air.

[+] *fig. XIII*.

12) See Letter 101[56] of 11th July, 1687, *The Collected Letters*. Vol. VI. p. 311.
10) Diameter circa 400 µ.
13) Circa 270 µ, which corresponds to the diameter of a small grain of sand.

Na dat ik het hier voor[29] geseijde Mieren-nest gans om geroert hadde, regende het daags daar aan seer stark, en een dag daar na was het weder[30] schoon weder. Hier op ging ik weder besigtigen de plaats daar het Miere-nest hadde geweest.

Ik vond daar digte bij inde aarde twee nieuw gemaakte gaaten, daar de Mieren uijt en in liepen. Ik nam de aarde daar dese gaaten gemaakt waren met de Spade op, en doorsogt die, en vond daar in veel Eijeren vande kleijnheijt hier vooren geseijt.

Dese dede ik in verscheijde glaasjens en droeg eenige in mijn sak; en sag dat in eenige na verloop van vierentwintig uren, de Worm[+] in het Eij volwassen[31] was. Dog onder die Eijeren sag ik [r] verscheijde daar in de Worm maar ten deele gemaakt was; alsoo[32] daar in gestorven was[33], en ten merendeel het Eij was verdroogt, ende de Schors met bogten was in gekrompen.

[+] *Ontwikkeling van mierelarven*.

Ik heb een van dese Eijeren mede laten afteijkenen, om dat de[+] Teijkenaar in dit Eij, alle de leden vande worm konde bekennen. Als hier met fig: 4. GHI. werd aangewesen.

[+] *fig. XIV*.

Wijders heb ik een vande Wormen die inde voorverhaalde tijd, uijt de Eijeren waren gekropen, voor het microscope gestelt, ende[+] mede soo laten afteijkenen als het sig vertoonde, als hier[34] fig: 5. sijnde KLM. het hooft, en MNK. het lighaam.

[+] *fig. XV*.

Wanneer ik dese Worm met een naeuwkuerig oog beschoude, schepte ik geen kleijn vermaak inde groote beweginge, die continueel van binnen int hooft geschiede (soo ik mag seggen inde Hersenen) want dese beweginge was soo regulier, als of wij ons inbeelde een longe in eenig Dier (door de respiratie) te sien bewegen[35].

Onder andere dede ook soo een kleijne Worm sijn mont open, even als of hij eeten wilde, en bragt in die beweging een kleijn lugt bolletge in sijn mond, het welke door het hooft passerde, en als inde Slok-darm ging.

Ik heb soodanigen Worm laten afteijkenen, die tot soodanigen[+] groote was gekomen, dat sijn lighaam een tiende deel vande groote van een volwasse worm[36] uijtmaakte, als fig: 6. OPQR. sijnde PQ. het hooft ende het verdere het lighaam.

[+] *fig. XVI*.

29) B heeft: ‘hier het voor geseyde’.
30) A en B hebben: ‘weer seer’.
31) Volwassen - nl. zo ver dat hij uit het ei komt.
32) Alsoo - daar hij.
33) A en B hebben: ‘was gestorven’.
34) In A en B ontbreekt ‘hier’.
35) Waarschijnlijk een peristaltische beweging. [S.]
36) Een volwasse worm - een larve voor de verpopping.

After I had thoroughly stirred the aforesaid Ants' nest, it rained heavily the day after, and the day after that it was beautiful weather again. I thereupon went to inspect again the place where the Ants nest had been.

I there found, close by in the earth, two newly-made holes, with Ants running in and out of them. I took up, on a Spade, the earth in which these holes had been made and examined it, and found therein many Eggs of the smallness I mentioned heretofore.

I put these in several small glasses, and carried some of those[+] in my pocket; and I saw that in some, after a lapse of twenty-four hours, the Worm in the Egg was full-grown[14]. But among those Eggs I saw several in which the Worm had been made only partly; for it had died in it, and moreover, the Egg had dried up, and the Shell was shrunk and wrinkled.

[+] *Development of ants' larvae*.

I also had one of these Eggs drawn, because the Draughtsman[+] was able to recognize all the worms' members in this Egg. This is shown here in fig: 4. GHI.

[+] *fig. XIV*.

I further put before the microscope one of the Worms which,[+] during the aforesaid time, had crept out of the Eggs, and had it drawn just as it appeared, as shown here in fig: 5. the head being KLM., and the body MNK..

[+] *fig. XV*.

As I was watching this Worm very carefully, I was greatly fascinated to see the considerable movement that was continually going on inside the head (if I may say so, in the Brain) for this movement was so regular, that one might imagine seeing a lung moving in some Animal (through the respiration)[15].

And again, one of those little Worms opened its mouth, as if it wanted to eat, and in that movement took a tiny bubble of air into its mouth, which passed through the head, and, as it were, into the Gullet.

I had one of these Worms drawn, which had come to such a[+] size that its body was one tenth of the size of a full-grown worm[16], as in fig: 6. OPQR. PQ. being the head and the remainder the body.

[+] *fig. XVI*.

14) Full-grown - i.e. so far that it emerges from the egg.
15) Probably a peristaltic movement. [S.]
16) A full-grown worm - a larva before pupation.

Dese Wormen leggen wat krom gebogen, als sij jong sijn: Maar als sij tot soodanigen groote komen, dat sij bij na volwassen sijn; soo nemen sij in regte toe. Dese Worm is door een veel minder vergrootend glas geteikent, als waar door de voorgaande figueren geteikent sijn, soo dat men hier door mede wel kan af nemen[37], de hoe kleijnheijt vande Eijeren.

Ik soude de hoe grootheijt van een volwassen Worm door het microscope wel afbeelden; maar ik agt het onnoodig, om dat men aan de laast afgeteijkende figuer, sig selven wel kan imagineren, hoe een Worm gestelt is, die de selfde figuer behout, wanneer hij tien maal grooter is.

Ik moet seggen dat ik voor desen mij noeijt anders inbeelde of dese Wormen (die wij tot nog toe als niet beter wetende, met den naam van Mieren-Eijeren genoemt hebben) met het bloote oog beschouwende, waren in der daat Mieren-Eijeren, ende dat de swarte plek die wij int lighaam van dese Wormen komen te sien, de jonge kleijne ongeboore Mier was.

Maar ik kan mij niet genoeg verwonderen, hoe ijemant sig door imaginatie, soo verre kan laten vervoeren, dat hij seijt door het microscope te sien, in het soo genoemde Eij, een kleijne onvolwasse Mier. En daar benevens afbeeld het lighaam, hooft, pooten, en oogen vande selve, daar[38] ter contrarie nog hem nog ons ijets ter werelt inde Worm (dat men tot dus lang toe, een Eij heeft genoemt) daar van te vooren komt[39].

Want schoon de Wormen nog soo kleijn waren, soo heb ik wel gesien, dat in[40] eenige vande selve een swartagtig wesen[41] int lighaam hadden: Maar andere die veel grooter waren, ja selfs volwassene die hadden niet het minste teken daar van. En als ik de redenen[42] van dit swartagtig wesen, dat men sich derft inbeelde de jonge Mier te sijn, naspuerde, ende de Worm opende, soo sag ik klaar dat het de maag vande Worm was, ende dat het swartagtig wesen, alleen uijt de Spijs die inde maag was, veroorsaakt wierd: Dat ook wanneer een andere Worm, hier van geen deel en hadde, de redenen[42] hier van was, de verscheijdenheijt vande Spijs, die de

37) A en B hebben: ‘af meten’.
38) Daar - terwijl.
39) Men noemt de poppen in de cocon meest miere-eieren en niet de larven. De poppen van *Myrmica rubra* Linn. zijn niet omgeven door een cocon. [S.]
40) In A en B is ‘in’ terecht weggelaten.
41) Een swartagtig wesen - iets zwarts.
42) A en B hebben: ‘reden’.
42) A en B hebben: ‘reden’.

These Worms lie a bit curled up when they are young: But by the time they have grown to almost full-grown size; they begin to straighten out. This Worm is drawn through a much less magnifying glass than that through which the preceding figures are drawn, so that one may surely conclude from this how small the Eggs are.

I might illustrate the size of a full-grown Worm through the microscope; but I think this unnecessary, because one can easily imagine what a Worm is like that retains the same figure when it is ten times larger.

I must say that, before this, I never had any other idea than that these Worms (which hitherto, in our ignorance, we have always called by the name of Ants'-Eggs), examined with the naked eye, were, in fact, Ants'-Eggs, and that the black spot which we see in the body of these Worms, was the small, young, unborn Ant.

But what amazes me above all is, how anybody can let his imagination run away with him to such a point that he presumes to have seen in the so-called Egg, through the microscope a small, half-grown Ant. And, in addition, illustrates the body, head, legs and eyes of the same, whereas, on the contrary, nothing in the world has ever become visible of the Worm (which, so far, has always been called an Egg), either to him or to ourselves[17)].

For, although the Worms were ever so small, I did see that some of them had something black in their body: But others that were much larger, nay, even adults, showed not the slightest sign of it. And when I searched for the cause of this blackish substance, which one dares to imagine is the young Ant, and opened the Worm, I clearly saw that it was the Worm's stomach, and that the blackish part was merely the result of the Nourishment that was in the stomach[18)]: That, moreover, the reason why another Worm did not have

17) The pupae in the cocoon are generally called ‘ants' eggs’, not ‘larvae’. The pupae of *Myrmica rubra* Linn. are not enclosed in a cocoon. [S.]

18) What L. means to say is: ‘I also saw clearly that, when in another “Worm” nothing black could be observed, this was due to the fact that it had had different food’.

Wormen gebruijkten[43)], als sijnde dat geene dat haar door de Mieren toe gebragt wierd: Want ik sag niet alleen de maag; maar ik sag ook de darmen annex aan de maag, de welke met globulagtige deelen die swartagtig sijn, vervult waren.

Hoe is het ook mogelijk dat wij inde Worm (dat men het Eij noemt) een seer kleijn Schepsel soude konnen sien: nademaal ik hier vooren geseijt hebbe, dat selfs de gantsche Worm in een Mier verandert, alleen met dit onderscheijt, dat de huijt vande Worm, niet tot het lijf vande Mier over gaat. Dog dese huijt is soo kleijn, dat deselve geen honderste deel vande Worm kan halen.

Deze Worm heeft op het lijf, behalven op de buijk, seer veel hairen, en hij is ongemeen traag int bewegen, soo dat men hem seer selden sijn lighaam siet inhalen en uijtrekken. Maar hij beweegt al veel maal het hooft, dog hij doet minder sijn mont open; soo dat hij onbequaam is om sijn kost te gaan soeken, en om soo te spreeken, als onbeweeglijk in zijn nest blijft leggen, sonder sich te verplaatsen.

Door dese redenen moet dan Vader of Moeder, (dat Mieren sijn) of wel desselfs geslagt[44)], de kost voor dese Worm bescharen[45)], en continueel voedsel toe brengen.

Dit soo sijnde, soo werd nu omverre geworpen het gemene seggen, te weten, dat de naarstigheijt vande Mieren, die sij gebruijken[+] inde spijs na hare nesten te slepen, alleen soude strekken, om des Winters daar van te leven. Daar[46)] het integendeel blijkt dat meest[47)], ja wie weet niet alleen is, om de Wormen die uijt hare Eijeren sijn gekomen (en onmagtig sijn om haar selven te voeden) op te queeken, en soo lang voetsel toe te dragen, totdat sij soo verre gekomen sijn[48)], dat sij de gedaante van een Mier aannemen.

[+] *Larven moeten door volwassen mieren gevoed worden.*

En gelijk ik geseijt hebbe dat de klanders niet veel Eijeren op een tijd leggen[49)], als wel doen de Vliegende Schepsels vande Zijd- -worm Ruspen, en Vliegen, soo doen dese Mieren, want die leven lang, en leggen ook een gantsche Somer door haar Eijeren (soo veel mijn gedagten toedragen[50)]) twelk soo sijnde, soo hebben sij ook continueel sorg te dragen, dat haar Wormen voetsel hebben.

43) L. bedoelt: ‘Ik zag ook duidelijk, dat, als in een andere “Worm” niets zwarts was te zien, de oorzaak daarvan was, dat deze ander voedsel had gehad.’ [Dam.]
44) Geslagt - familie, andere volwassen mieren uit het nest.
45) Bescharen - verschaffen.
46) Daar - terwijl.
47) Dat meest - dat het in hoofdzaak.
48) A en B hebben: ‘zijn gekomen’.
49) Zie Brief 102[57)] blz. 18.
50) Toedragen - strekken, reiken.

a similar part, was the variety of the Food which the Worms used[18], being that which was brought to them by the Ants: For I saw not only the stomach; but I also saw the intestines connected with the stomach, which were filled with the globule-like parts that are blackish.

How is it moreover possible for us to see, inside the Worm (which is called the Egg), a very tiny Creature: since, as I said before, the whole Worm itself changes into an Ant, only with this difference, that the skin of the Worm does not transfer to the body of the Ant. But this skin is so small that it cannot amount to one hundredth part of the Worm.

On its body, except on the belly, this Worm has many hairs, and it is uncommonly slow in its movements, so that one very rarely sees it contracting or stretching its body. But it does often move its head, and much less often opens its mouth; so that it is incapable of searching for its food, and it remains, so to speak, lying almost motionless in its nest, without displacing itself.

For this reason Father or Mother, (which are Ants) or their relatives[19], have to provide the nourishment for this Worm, and continually bring food to it.

This being so, we have now completely repudiated the common saying, to wit, that the diligence of the Ants, which they apply to[+] the carrying of food to their nests, serves only to enable them to live on this food during the Winter. Whereas, on the contrary, it is clear that it is chiefly, nay, who knows, solely, for the purpose of rearing the Worms that have come out of their Eggs (and are powerless to feed themselves), and bring them food, long enough until they have got so far that they assume the shape of an Ant.

[+] *Larvae have to be fed by adult ants*.

And just as I have said that the calanders do not lay many Eggs at the same time[20], in contrast to the Flying Creatures of the Silkworm Caterpillars, and Flies, these Ants do likewise for they have a long life, and lay their Eggs all the Summer through (so far as I can judge); and that being so, they must also continually take care that their Worms are fed.

18) What L. means to say is: 'I also saw clearly that, when in another "Worm" nothing black could be observed, this was due to the fact that it had had different food'.
19) I.e. other adult ants in the nest.
20) See Letter 102[57], p. 19.

Dit nu geschiet niet anders als uijt een ingeschapen dwang[51]; want sonder sulks te doen souden hare jongen (dat wormen sijn) van honger moeten sterven.

Ik weet wel dat dese mijne Stellingen[52] en observatien seer veel tegensprekens sullen lijden; en dat te meer om dat soo veel Menschen vande neerstigheijt vande Mier, ende desselfs sorg dragentheijt tegen[+] de winter geschreven hebben: Maar ik wil sulks niet agten, ik los mijne gedagten, soo als die bij mij leggen, op[53]. Ja het soude mij niet vreemt wesen, dat de Mieren een gansche Winter, en voornamentlijk als het seer kout is, sonder eenig Voetsel, en sonder eenige beweginge, onder[54] de aarde (als andere dieren inde lugt, als Vloij, klander enz) konnen leven.

[+] *Vorming wintervoorraad in mierennest betwijfeld.*

Want als wij met aanmerkinge[55] agt geven op de Mier, als hij inden Herst onse druijven op eet, en als het dan wat kout is, hoe langsaam hij voort loopt. Soo[56] konnen wij wel besluijten dat de koude toenemende hij int midden vande winter gans stil moet leggen.

Men wil ons ook wijs maken dat de Mieren de Menschen bijten ende dat sijn beet feninig[57] is.

Dit heb ik noeijt konnen gewaarwerden, en mij schijnt het sekerlijk toe, dat de mont vande Mier daar toe niet geschapen is[58]; eensdeels[+] om dat de nijpers die met Scharen of tanden zijn versien[59], en die voor aant hooft ontrent de mont staan, soo veel gewelt niet en konnen doen, datse door onse opperste huijtge tot in onse gevoelige huijt konnen indrukken; Want de nijpers sijn te kort, en

[+] *Monddelen mier niet tot steken geschikt.*

51) DESCARTES had het instinct met een ingeschapen dwang vergeleken, die de lichaamsmachine door de Schepper was meegegeven. SWAMMERDAM was een aanhanger van die leer en enigszins komt dit al tot uiting in zijn *Historia insectorum generalis*, 1669, die L. kende. Veel meer uitgewerkt is dit in de *Biblia naturae*, 1737, waarin hij zeer uitvoerig de mieren bespreekt op blz. 287-299. [S.]

52) Stellingen - beweringen.

53) Oplossen - uiten, mededelen.

54) A en B hebben: ‘onder in’.
Deze mening wordt door vele moderne dierkundigen onderschreven. Het naar het nest gebrachte voedsel dient om de larven te voeden. [S.]

55) Aanmerkinge - aandacht.

56) De zin loopt hier nog door.

57) Feninig - giftig.

58) A en B hebben: ‘en is’.
De voorkaken (mandibulae) werken in het algemeen als kneus- en scheurwerktuigen en zijn dus vrij scherp. Zij dienen niet om te kauwen. Vaste spijzen worden, volgens OUDEMANS, *De Nederlandsche insecten*, blz. 770. 1900, niet gebruikt, alleen de sappen die uit de gekneusde stoffen komen. L. huldigt die mening blijkbaar ook (zie volgende alinea). [S.]

59) A en B hebben: ‘voorzien’.

Now this is caused by nothing else than an inborn urge[21]; for unless they act thus, their young (which are worms) would die of starvation.

I am well aware that these my Assertions and observations will meet with very much contradiction; and the more so because so many People have written about the diligence of the Ant, and its[+] thoughtful foresight towards the Winter: But I will take no notice of that, I express my thoughts as I conceive them myself. Nay, it would not seem strange to me if the Ants were able to live a whole winter, especially when it is very cold, without any Nourishment and completely motionless, in the earth[22] (as other animals live in the air, such as the Flea or the calander, etc.).

[+] *Formation of winter-store in ants'nest doubted*.

For when we pay close attention to the Ant, when it devours our grapes in the Autumn, and how slowly it walks along when the weather becomes a bit cold. We may readily conclude that, as the cold increases, the animal is bound to lie quite still in the middle of the winter.

They also want to make us believe that Ants bite Human beings, and that its bite is poisonous.

I have never been able to observe this, and it appears to me certain that the Ants mouth is not created for that purpose[23]; for one[+] thing because the jaws, which are provided with Claws or teeth, and are placed around the mouth in the front of the head, cannot produce so much force as is required to press through our outer skin to our sensitive skin; For the jaws are too short, and the

[+] *Mouth-parts of ant not fit to stinging*.

21) DESCARTES had compared instinct with an inborn urge which had been added to the body's machinery by the Creator. SWAMMERDAM was an adherent of this doctrine, as is evident to some extent from his *Historia insectorum generalis*, 1669, with which L. was familiar. The doctrine is elaborated much further in the *Biblia naturae*, 1737, in which on pp. 287-299 he deals in great detail with the ants. [S.]

22) This opinion is confirmed to-day by many modern zoologists. The food carried to the nest serves to feed the larvae. [S.]

23) The mandibles generally serve as crushing and tearing instruments and are therefore fairly sharp. They are not used for mastication. According to OUDEMANS, *De Nederlandsche insecten*, p. 770. 1900, solid food is not consumed by ants, only the juices from the crushed substances. L. evidently shares this opinion (cf. next paragraph). [S.]

de tanden inde selve staan veel bij malkanderen, om door soo een kleijn Dier soo veel gewelt te doen, als vereijst werd om tot in onse gevoelige deelen te penetreren. Ten anderen, als wij alle deelen die de Mier in sijn mond heeft sien bewegen, soo schijnen die niet geschapen te sijn, om eenig dier smert te konnen aan brengen.

Ik heb menigmaal gesien dat de Mier uijt sijn mond brengt vier langagtige deelen; maar die sijn met kleijne ledekens versien, seer na van soodanig maaksel als de hoornen[60] vande Mier. Soo dat het mij toeschijnt, dat de geseijde Scharen vande Mier, tot geen ander eijnde en sijn geschapen, als om sijn Spijs te verbrijselen, ende daar benevens ook om de Spijs die hij van nooden heeft om sijn jongen te voeden, te dragen ter plaatse daar de jongen (dat wormen sijn) leggen.

Maar ik heb doorgaans sonder dat ik weet dat het mij gemancqueert heeft[61], eenangel vande Mier ontdekt; dog dese was niet aan het hooft; maar aan het agterlijf geplaatst. En soo ras en doen[+] wij de Mier geen leet aan, of hij brengt sijn Angel (die hij anders in sijn lijf verborgen hout) uijt sijn lighaam, en sijn trachting[62] is dan om continueel te steeken; Want hij doet als dan niet[63] als om sijn agterlijf krom te buijgen, en sijn Angel uijt en in sijn lighaam te bewegen.

[+] *Mier steekt met angel.*

Dit bewegen vanden Angel is de Mier soo eijgen, dat schoon wij het agterlijf vande Mier afsnijden, soo continueert daar in nog eenigen tijd, het uijt, en in het lijf brengen vanden Angel. Soo dat de Mier niet alleen met een simpele steek ons smert aanbrengt: Maar met het uijtbrengen vanden Angel, brengt hij ook te gelijk, een doorschijnende vogt uijt het lighaam, die hij selfs tot aan het eijnde vanden Angel weet te brengen; Soo dat ik mij inbeelde, dat dese vogt ons de grooste Smert aan brengt, uijt oorsaak van de seer

60) Hoornen - voelsprieten.
Met de ‘vier langagtige deelen in de mont’ zullen wel de onderkaken (maxillae) en de delen van de onderlip (labium) zijn bedoeld. [S.]

61) Doorgaans sonder dat ik weet dat het mij gemancqueert heeft - altijd, zonder dat het mij, bij mijn weten, overkomen is, dat ik het niet gezien heb.

62) In het hs. staat: ‘tragtig’.

63) Niet - niets anders.
De *Ponerinae* en *Myrmicinae* hebben angels. De eerste groep komt niet in aanmerking, daar de enige inheemse soort, *Ponera contracta* Latr., alleen in Limburg is gevonden. De door L. onderzochte mier, die in zijn tuin leefde, moet dus tot de *Myrmicinae* behoren. In aanmerking komt *Myrmica rubra* Linn.; dit klopt ook met de rode kleur (zie aant. 79). [S.]

teeth in the same are placed too close together for such a small animal to be able to do so much violence for them to penetrate into our sensitive parts. And for another thing, if we watch the movements of all the parts that the Ant has in its mouth, they do not appear to have been created to cause injury to any animal whatever.

I have often seen that the Ant pushes four longish parts out of its mouth; but these are provided with tiny members, closely resembling the structure of the Ant's feelers[24]. So that it appears to me that the aforesaid Claws of the Ant have been created to no other pupose than to crush his Nourishment, and in addition also, to carry the Nourishment which it needs to feed its young, to where the young (which are worms) are lying.

[+]However, as a rule - I am not aware that I ever missed seeing it - I did observe a sting of the Ant; but this was not at the head; but placed at the abdomen. And no sooner do we do the Ant any injury that he sticks his Sting (which he otherwise hides inside his body) out of his abdomen, and endeavours to keep on pricking; For he than does nothing but bend his abdomen, and move his Sting in and out of his body[25]. [+]*Ants stings with sting.*

This movement of the Sting is so natural to the Ant, that even when we cut the Ant's abdomen off, this in-and-out movement of the Sting still continues for some time. So that the Ant not only causes us pain with a simple prick: But together with the pushing out of the Sting he also produces a transparent liquid from the body, which he manages to bring to the extremity of the Sting; So that I imagined that the greatest Pain is caused us by this moisture,

24) By the ‘four longish parts of the mouth’ L. probably meant the maxillae and parts of the labium. [S.]

25) The *Ponerinae* and *Myrmicinae* have stings. The former group is irrelevant here, as the only native species, *Ponera contracta* Latr., is found only in Limburg. The ant investigated by L., which lived in his garden, must therefore belong to the *Myrmicinae, Myrmica rubra* Linn. will be eligible, as this tallies with the red colour (see note 30). [S.]

scharpe Soutdeelen, die onder de vogt vermengt sijn; en dat die[64] bultagtige Verheveltheden[65], die op onse huijt veroorsaken als wij gesteken werden. +..

Dese bulten die ik vande Mieren, int naspueren van hare voorteelinge ontfangen hebbe, bragten mij seer Smert aan, als ik anders van al mijn leven van [ha]ar[66] ontfangen hebbe, hoewel ik menigmaal van haar gesteken ben: want het is nu ontrent twintig jaar geleden, dat[67] eens hard vande selve [g]esteken sijnde, als doen al ontdekt heb, dat het agterlijf met [ee]n Angel was versien.

[A]lhoewel nu dese Vogt uijtstekende weijnig is, die de Mieren uijt haar [li]ghaam brengen, soo heb ik nogtans alle bedenkelijke[68] middelen aange[w]ent, om was het mogelijk eenige deelen in die vogt te ontdekken. Dog [i]k heb niet anders konnen sien, als dat dese Stoffe (hoe doorschijnende [ende] vloeijbaar datse ook was) uijt sulke onwegwasemlijke deelen bestond, [also]f het olij hadde geweest: en ik beelde mij in, dat ik op een plaats [de]elen sag leggen, die de nature van het Sout hadden[69]. Verders sag ik [n]og wel eenige deelen, maar die waren mede om haar kleijnheijt geen [f]iguer te geven[70].

[D]esen geseijden Angel en hadde aan sijn uijterste eijnde geen openheijt, [da]ar hij dese schadelijke vogt uijt bragt, (gelijk ik voor

64) Die - nl. de zoutdelen.
Alle mieren, behalve de mannetjes, bezitten een gifapparaat, dat bij de werksters het meest ontwikkeld is.
+Bij de angel-dragende mieren bestaat dat uit een gifklier, gifblaas, uitvoergang en angel; bovendien nog nevenklieren met onbekende functie.
Het gifsecreet bij deze mieren bevat practisch geen mierenzuur. De chemische samenstelling ervan is nog onbekend, mogelijk bevat het, in analogie met bijengif, neurotoxine.
+De angelloze *Formicinae* bezit een sterk ontwikkelde gifklier. Het secreet bevat ongeveer 50% mierenzuur. Deze mieren bijten met de kaken, buigen het achterlijf naar voren en spuiten het gifsecreet in de gemaakte wond.
Literatuur: PAWLOWSKY, *Gifttiere und ihre Giftigkeit.* blz. 86. 1927; STUMPER, Naturwissenschaften. Dl. 40 blz. 33. 1953. [Swt.]

65) Verheveltheden - verdikkingen, gezwellen.

66) In de marge van het hs. is de tekening vastgeplakt, waardoor vrijwel over de gehele bladzijde de eerste letters van de regels zijn weggevallen.

67) Dat - lees: dat ik.

68) Bedenkelijke - denkbare.

69) CHOMEL, *Algemeen huishoudelijk-, natuur-, zedekundig- en konstwoordenboek*. 2e dr. Dl. 7. blz. 4339. 1778, zegt: ‘Zout (sal) is onder de algemeene chymische benoemingen, diegeene, welke men op 't grootste aantal van zaaken kan toepassen’. [Dam.]

70) Die waren geen figuer te geven - daaraan was geen bepaalde vorm te onderscheiden.

because of the very sharp Salt particles with which the fluid is mixed[26]; and which produce those lumpy Swellings on our skin when we have been stung. +..

These Swellings, which I received from the Ants while investigating their reproduction, caused me more Pain than they gave me at any other time in the whole of my life, although I have many times been stung by them: For it is now about twenty years ago that, having once been stung hard by the same, I then discovered that the abdomen was provided with a Sting.

Now although there is singularly little of this Moisture which the Ants produce from their body, I have nevertheless applied every conceivable means to discover, if possible, some components of this fluid. But I have been unable to see anything except that this Substance (however transparent and fluid it was) consisted of parts that were so unevaporable as to resemble oil; and I imagined seeing, in one place, some parts that were of a saltlike nature[27]. I also saw some other particles, but because of their smallness I could not recognize any definite shape in them.

This said Sting had no opening at its extremity, whence to produce this harmful moisture (as I heretofore mentioned that the

26) All ants, with the exception of the males, possess a toxicant apparatus, which is most fully developed in the worker-ants.
In the sting-carrying ants it consists of a poison-gland, poison-bladder,+ efferent canal and sting, as well as certain ancillary glands whose function is unknown.
The poisonous secretion of these ants contains practically no formic acid. Its chemical constitution is still unknown, possibly it contains neurotoxine, on the analogy of bee-poison.

The stingless *Formicinae* possess a strongly developed poison-gland. The+ secretion contains about 50% formic acid. These ants bite with their mandibles, bend the abdomen forward, and squirt the toxicant secretion into the wound produced.
Literature: PAWLOWSKY, *Gifttiere und ihre Giftigkeit*. p. 86. 1927; STUMPER, Naturwissenschaften. Vol. 40. p. 33. 1953. [Swt.]

27) CHOMEL, *Algemeen huishoudelijk-, natuur-, zedekundig- en konstwoorden boek*, 2nd ed. Vol. 7. p. 4339. 1778, says: 'Salt (sal) is, among general chemical terms, that which one may apply to the largest number of things'. [Dam.]

desen geseijt hebbe [da]t den Angel vande Schorpioen doet[71]) maar den Angel is doorgaans[72] ver[sien], met een goot of grouve, even als of wij ons inbeelden[73] te sien, een [g]ieter[74], daar mede onse Schippers haar Seijlen nat begieten, om des te vaardiger[75] te konnen seijlen.

[D]oor dese goot of grouve weet de Mier sijn vogt op te voeren, of voort [te] stooten: ja soo verre, totdat hij die ten eijnde vanden Angel brengt. [W]anneer ik hem dese Vogt af nam, soo en was hij niet verlegen om [an]dere vogt; Want soo ras en hadde hij de Angel niet in sijn lighaam [g]etrokken, of hij bragt met het uijtsteken vanden Angel, weder nieuwe [v]ogt mede, ende dit dede hij niet eens, maar veel malen agter den [an]deren.

[D]at siende nam ik in gedagten, de oorsaak van een verheveltheijt, of ge[sw]el dat ik op de arm van een Mier hadde ontfangen, en dat de andere geswellen in groote overtreften; Welke[76] hier in bestond, dat de Mier op mijn arm inde mouw opgeloopen sijnde, sig aldaar tot steken hadde gestelt, en eer ik mijn arm soo van mouw als hemt hadde ontbloot, hij op een ende deselfde plaats, sijn Angel veel maal agter den anderen[77] in mijn lighaam hadde gebragt, waar door hij veel van dese schadelijke vogt inde huijt heeft gestooten, die daar dan ook een meer als gemeene opswellinge, en grooter pijn heeft veroorsaakt.

[+]Fig: 7. BCD. vertoont den Angel vande Mier. ABDE. is een gedeelte van het agterlijf van de Mier, dat met hairen beset is. *[+]fig. XVII.*

Dit sij nu alleen geseijt van die Mieren, die root sijn, of een roode couluer hebben. Ook hebbe ik in mijn thuijn (mijns wetens) noeijt andere soort gesien.

Vorders heb ik waargenomen datter een tweede Soort van Mieren is, dog dese en hadde ik in mijn thuijn niet; maar die vond ik[+] in andere thuijnen. Dese Mieren waren swartagtig, en een weijnig kleijnder als de eerste beschreve roode Mieren; ook op verre na soo hard of stark van lighaam niet. Want met een weijnig drukking, konde ik haar agterlijf indrukken, daar[78] de roode Mieren vrij hard sijn: Ook (gelijk ik geseijt hebbe dat ik doorgaans aan de eerst ge- *[+]Zwarte mier heeft geen angel.*

71) Zie Brief 15[9] van 22 Januari 1675, *Alle de Brieven.* Dl. I. blz. 226.
72) Doorgaans - altijd.
73) A en B hebben: 'imagineerden'.
74) Gieter - hoosvat.
De angel, - de als zodanig in onbruik geraakte legboor -, der insecten is inderdaad gootvormig (zie OUDEMANS, l.c. blz. 67). [S.]
75) Vaardig - snel.
76) Welke - lees: welke oorzaak.
77) Agter den anderen - achtereen.
78) Daar - terwijl.

Scorpion's Sting does[28], but the Sting is always provided with a gutter or groove[29], as if we imagined seeing a bailer with which our Skippers water their Sails, in order to be able to sail more speedily.

Through this gutter or groove, the Ant manages to produce, or drive forward, its moisture; nay, so far, until he gets it to the extremity of the Sting. When I removed this fluid from him, he did not lack for more; For no sooner had he drawn back the Sting into his body than he produced fresh moisture as he stuck the Sting out again; and this he did not once, but many times in succession.

When I saw this it occurred to me that the cause of a thickening, or swelling which I had received on my arm from an Ant, and which exceeded the other swellings in size, was due to the fact that the Ant, having walked up my arm inside the sleeve, had made up itself to sting there; and before I had bared my arm of both sleeve and shirt, it had brought its Sting many times in succession, in one and the same place, into my body, whereby it had squirted much of this harmful fluid into the skin, which therefore caused an uncommonly big swelling and greater pain there.

[+]Fig: 7. BCD. shows the sting of the Ant. ABDE. is part of the abdomen of the Ant, which is covered with hairs. [+]*fig. XVII*.

This should nevertheless only be said about those Ants which are red, or have a reddish colour. Nor have I (so far as I know) ever seen any other species in my garden.

I have furthermore observed that there exists a second Species of Ants, yet those I did not have in my garden; but I found them[+] in other gardens. These Ants were blackish, and a little smaller than the first-described red Ants; and not nearly so tough or strong in their body. For with slight pressure I was able to press the abdomen in, whereas the red Ants are fairly tough. Again (as I said [+]*Black ant lacks a sting*.

28) See Letter 15[9] of 22th January, 1675, *The Collected Letters*. Vol. I. p. 227.
29) The sting, - the ovipositor fallen into disue as such -, is in fact shaped like a gutter (cf. OUDEMANS, op. cit p. 67). [S.]

seijde Mieren een Angel sag) soo en konde ik aan dese laaste geen Angel ontdekken, schoon ik meer dan vijfentwintig van dese swarte Mieren hadde geopent[79].

Wat nu belangt het maaksel vande Wormen, die mede uijt de Eijeren van dese swarte Mieren voort komen, die verscheelde niet vande voorverhaalde Wormen, die uijt de Eijeren vande[80] roode Mieren komen, als alleen dat dese swarte Worm-Mieren een weijnig kleijnder sijn, als se haar volkome groote hebben bekomen.

En gelijk de eerst geseijde Wormen haar verwisselden in een popke, (hoedanige popkens ik in menigte onder de Wormen sag leggen) soo en konde ik nu ontrent dese Mieren geen[81] popke ontdekken: Maar ik sag onder de Wormen, een groote menigte vande soo genoemde Mieren-Eijeren, die op het eene eijnde een swart Stipke hadden, waar van ik thuijs komende verscheijde hebbe geopent, en gesien, dat in eenige een volmaakte Mier was, die al een weijnig na den swarten was verandert; in andere was mede de Mier gans volmaakt, maar die was nog wit.

De Dop ofte het omwinsel van dese Mier, scheen mij niet toe, een menbrane ofte huijt te sijn vande Worm, die den selven int verwisselen hadde af gestroopt; want die was gans glat en sonder rimpel.

Alsoo ik dan mijn selven niet en konde imagineren hoe dit maaksel om dese Mier quam, soo heb ik vande volwassenste Wormen, die ik naderhand uijt een andere Miere-nest hadde op gesogt, in een schoon glaasje gedaan, en na dat deselve twee dagen daar in gelegen hadden; heb ik gesien dat het met dese Wormen geheel anders[+] gelegen was, als met de eerste Wormen: Want dese laaste begaven haar tot spinnen, gelijk de Zijd-wormen doen; en wanneer de draat, die sij mede uijt haar mond brengen, maar ontrent twee hair-breeten[82] lang was, soo hegten sij deselve met haar mond aan andere[83] gemaakte draaden vast, (en dat na alle aparentie door eenige aanklevende Stoffe die sij uijt haar mond brengen) in dit Spinnen en heb ik[84] niet konnen sien, dat sij anders beweegden als haar hooft, en twee leden naast het hooft gelegen: en sij waren in twee dagen met spinnen soo verre geavanceert, dat ik de Worm niet meer bekennen konde.

[+] *Zwarte mier spint cocon.*

79) Doorgaans - overal.
Deze zwarte mier moet behoren tot de *Formicinae*, welke geen angel bezitten. *Lasius niger* Linn. is algemeen in tuinen Zie ook aant. 63. [S.]
80) A en B hebben: ‘van’.
81) A en B hebben: ‘geen een’.
82) Ca. 150-200 µ.
83) A en B hebben: ‘de andere’.
84) A heeft: ‘in’.

that on every occasion I observed a Sting on the first-named Ants, I could not discover a Sting in these latter ones, although I had opened more than twenty-five of these black Ants[30].

Now as regards the shape of the Worms who, too, comes out of the Eggs of these black Ants, that did not differ from the aforementioned Worms which come out of the Eggs of the red Ants, except that these black Worm-Ants are a little smaller when they have attained their full-grown size.

And whereas the first-mentioned Worms changed into a pupa (I saw a multitude of such pupae lying among the Worms) I could not discover a single pupa among these Ants. But I saw, among the Worms, a great multitude of so-called Ants-Eggs, which had a small black spot at one extremity, and of which, on getting home, I opened several, and I saw that, in some of them, there was a perfect Ant, which had already changed a little into a black one; in others, too, the Ant was quite perfect, but still white.

The Shell, or envelope of this Ant did not seem to me to be a membrane or skin of the Worm, which the same had stripped off while changing its shape; for it was quite smooth and without a wrinkle.

And since I could not possibly imagine how this envelope had got around this Ant, I put some of the most fully-grown Worms, which I had found in another Ants' nest some time afterwards, in a clean glass, and when the same had been in there two days; I saw that these Worms are a completely different case from that of the[+] first-named Worms: For these latter started spinning, just like the Silk-worms do; and when the yarn, which they, too, produce from their mouth, was only two hair-breadths long[31], they attached it with their mouth to other already made yarns (and such, to all appearances, by means of some adhesive Substance which they secrete from their mouth). During this spinning I have not been able to see them move anything but their head and two members placed beside the head: and within two days they had progressed so far that I could not longer recognize the Worm.

[+] *Black ant spins cocoon*.

30) This black ant must belong to the *Formicinae*, which lack a sting. *Lasius niger* Linn. is very frequent in gardens. [S.]

31) Circa 150-200 µ.

Wanneer nu dese soo genoemde Eijeren (die ik uijt de Miereneste hadde mede genomen) vier dagen in een glas op mijn comptoir hadde gestaan, vernam[85] ik dat inde selve eenige Mieren in soodanige starkte waren toegenomen, dat sij het Spinsel waar in sij lagen, hadden open gearbeijt, ende door het glas liepen.

Hier uijt bleek mij mede dat dese laaste Wormen in haar veranderen, tot een popke of Mier, niet alleen aanstonts alle hare leden, ende de gedaante van het gantsche lighaam vande Mier aannemen; Maar dat sij ook na dese verandering in een Mier, noeijt meer in groote toenemen, ten sij die tot vliegen[86] werden.

Soo dat ook die geene dwalen, die inde soo genoemde Mieren-Eijeren seggen te sien, kleijne onvolwassene Mieren, die van tijd, tot tijd, in groote souden toenemen, alsoo ter contrarie geen Mier in sijn omspinsel sal sijn, of hij heeft sijn volkome groote.

Dit soo sijnde soo hebben wij tot nog toe de Wormen, ende de Popkens, of Tonnekens; als mede de Worm, of Mier in sijn gespin[+] leggende, den verkeerden naam van Mieren-Eij gegeven: Want soo weijnig redenen als wij hebben om te seggen, dat[87] het gantsche gespin vande Zijd-worm, en waar in het tonneken of popken nog beslooten leijt, een Eij van een Zijd-worm konnen noemen, soo weijnig redenen hebben wij te seggen, dat de Worm, het popke, of ook het gespin vande Worm, waar in de Worm, of Mier beslooten leijt, een Mieren Eij is. Want als ik de hoe grootheit, van het regte[88] Miere- Eij, vergelijk[89] bij het gespin vande Worm, waar in de Mier leijt, (dat den naam van Mieren Eij heeft) soo kan ik seggen, dat seer na hondert en vijfenseventig Mieren-Eijeren, maar konnen ophalen de groote van het gespin dat de worm gemaakt heeft, en waar in hij tot een Mier werd[90].

[+] *Mierecocon verkeerdelijk ei genoemd*.

Ik heb hier vooren geseijt, dat aan het eene eijnde van het gespin (dat de Mier-worm gemaakt heeft) een swart plekje is, en als ik dit nader examineerde oordeelde ik te sien, dat het excremente waren, die de Mier-Worm hadde gemaakt, doe hij sijn lighaam suijverde om

85) Vernemen - zien, waarnemen.
86) Vliegen - vliegende insecten.
De gevleugelde mannetjes en wijfjes, die vruchtbaar zijn, verschijnen meestal tegen augustus. Zij zijn groter dan de ongeslachtelijke werksters. [S.]
87) Dat - lees: dat wij.
88) Regte - echte.
89) A en B hebben: ‘vergeleek’.
90) L. heeft deze gehele alinea en de voorgaande (‘Soo dat...’) met een verticale streep in de marge gemarkeerd. Hij achtte deze opmerkingen dus zeer belangrijk. [S.]

Now when these so-called Eggs (which I had brought with me from the Ants' nests) had been standing four days in a glass in my Study, I observed that in the same a few Ants had so much grown in strength that they had broken through the Cocoon in which they had lain, and were walking round the glass.

From this it was clear to me that these latter Worms, during their change into a pupa or Ant, not only assume immediately all the members and the shape of the whole body of the Ant; But that they, even after this change into an Ant, never increase in size any more, unless they turn into flying creatures[34)].

So that those, too, are in error who declare that they can see, in the so-called Ants' Eggs, tiny, half-grown Ants that increase in size from time to time, whereas, on the contrary, there will not be a single Ant in its cocoon without having its full size.

This being so, we have up till now given the Worms, and the Pupae, or Cocoons; as well as the Worm, or Ant lying in its cocoon,[+] the erroneous name of Ants'-Egg: In as much as we have little reason to say, that the whole cocoon of the Silk-worm, in which the little barrel of pupa still lies enclosed, is the Egg of a Silk-worm, so little reason have we to say that the Worm, the pupa, or the cocoon of the Worm, in which the Worm, or the Ant lies enclosed, is an Ants' Egg. For when I compare the size of the genuine Ants' Egg with the cocoon of the Worm wherein the Ant lies (which has the name Ant's Egg), then I can say that very nearly a hundred and and seventy-five Ants' Eggs can only just come up to the size of the cocoon that the Worm had made, and in which he became an Ant[32)].

[+] *Ant's cocoon called wrongly egg*.

I said before that, at one extremity of the cocoon (which the Ant-worm has made) there is a small black spot, and when I examined this more closely I judged that I could see that it was excrements that the Ant-worm had made, when he cleansed his body before

34) Flies - flying insects.
The winged males and the winged females, which are fertile, usually appear towards August. They are larger than the sexless workers. [S.]

32) L. marked the whole of this paragraph with a vertical line in the margin. He evidently considered this argument extremely inportant. [S.]

in een Mier te veranderen. Dit gespin maakt de Worm soo digt, dat men selden de Mier daar door kan bekennen, ten sij hij int Spinsel leggende soo verre gekomen is, dat hij een swarte couluer begint te krijgen, en nog meer als hij sig in sijn omwinsel beweegt.

Ik hebbe ook gesien dat in alle de Miere-neste die ik doorsogt hebbe Mieren waren die Vluegels hadden; dog ik heb in geen van alle eenige de minste Spijs, die men seijt dat de Mieren versamelen, daar in konnen vinden: Soo dat ik mij selven nog meer versekerde, dat de Mieren inde Somer genoeg te doen hadden, met het aansleepen vande Spijs na hare nesten, om de menigvuldige soo groote als kleene Mier-wormen, daar mede haar nesten op veel plaatsen als opgevolt sijn, te voeden ende groot te maken.

Wijders heb ik ontrent half Augustij nog verscheijde Mierenesten daar swarte Mieren in waren, in de Duijnen soo ontrent de Stad Haarlem[91)] als elders doorsogt; dog geen Wormen waaruijt dese Mieren voortkomen, nog het gespin, dat de Mier-worm maakt als die geene die ledig waren (en waar uijt de Mieren waren gekropen) daar in gevonden.

Ook hebbe ik gesien dat in eenige nesten de meeste Mieren tot Vliegen[86)] waren geworden, en onder dese vliegende Mieren, sag ik ʳ die wel agt maal soo groot waren, als een gemene swarte Mier is. Na desen heb ik weder in mijn thuijn de roode Miere-Nesten doorsogt, ende daar in de Mieren, met haar Eijeren, Mier-wormen, en popkens, in soo een groote menigte gevonden als voor desen.

Ik heb ook verscheijde Taruw-granen[92)] voor de nesten vande Mieren geleijt, om dat ik oordeelde dat dese Mieren soo stark niet en souden wesen, om een Taruw graan te konnen voortbrengen[93)]: dog ik en konde niet merken, dat sij eenige genegentheijt tot de Taruw-granen hadden: alleen sag ik dat sij een kleijn haver-graantge na haar nesten voerden.

Soo heb ik nu tweederleij soorten van Mieren gevonden en geexamineert, buijten twijffel sullen daar nog verscheijde soorten van Mieren in dese landen sijn, die mij nog niet sijn voortgekomen.

Wat al soorten van Mieren in andere landen gevonden werden, die onse Mieren in grootheijt overtreffen, ende aldaar hare versameling van Spijs, en ordre in haar huijshoudinge souden konnen hebben, als men ons daar van schrijft, is mij onbekent.

91) L. maakte nogal eens kleine reisjes, meest naar familieleden. [S.]

86) Vliegen - vliegende insecten.
De gevleugelde mannetjes en wijfjes, die vruchtbaar zijn, verschijnen meestal tegen augustus. Zij zijn groter dan de ongeslachtelijke werksters. [S.]

92) Taruw-granen - tarwekorrels.

93) Voortbrengen - voortslepen.

changing into an Ant. This cocoon is made so dense by the Worm, that one can rarely recognize the Ant through it, unless by lying inside the Cocoon he has developed so far, that he begins to get a black colour, and still more when he moves inside his envelope.

I have also seen that, in all Ants'-nests which I searched, there were Ants that had Wings; but I never found any Food whatsoever, such as people say that the Ants collect, in any of them: So that I reassured myself still more, that the Ants have quite enough to do in Summer, what with dragging Food along to their nests, in order to feed and rear the multitude of large as well as small Ant-worms, with which their nests in many places are almost filled up.

Furthermore about the middle of August I have searched several more Ants'-nests in which there were black Ants, as well in the Dunes around the City of Haarlem[33] as elsewhere; but I never found any Worms that produce these Ants, nor the cocoon that the Ant-worm makes, except those that were empty (and from which the Ants had crawled out).

I have also seen that in some nests most of the Ants had become Flies[34], and among these flying Ants I did see some that were quite eight times as large, as the common black Ant. After this I again searched the red-Ants' Nests in my garden, and again found therein the Ants, with their Eggs, Ant-worms, and pupae, in as great numbers as heretofore.

I have also laid various Wheat-grains in front of the nests of the Ants, because I judged that these Ants would not be strong enough to drag a Wheat grain along: but I could not notice that they had any liking for the Wheat-grains; I only saw that they carried a small oat-grain to their nests.

And so, I have now found and examined two different species of Ants; no doubt there will be several more species of Ants in these lands, that have not yet come to my notice.

Whatever species of Ants are found in other countries, which exceed our Ants in size, and might there have their collection of Food and household organization, such as people write about, is unknown to me.

33) L. used to make short trips now and than, generally to visit relatives. [S.]

34) Flies - flying insects.
The winged males and the winged females, which are fertile, usually appear towards August. They are larger than the sexless workers. [S.]

Dit sijn mijne geringe aantekeningen die ik ontrent de Mieren gehouden hebbe, waar mede ik mijn selven hebbe voldaan, en bevonden[94)+]. Eerst dat de Mieren seer kleijne Eijeren leggen. T e n tweeden dat uijt de Eijeren Wormen voortkomen, die vande Mieren groot gemaakt werden: en dat de Spijs die de Mieren des Soomers continueel na haar nesten voeren, alleen maar is, omme haar Wormen te voeden. Ende ten derden, dat het geene men Miere-Eijeren noemt; Wormen popkens, of het gespin vande Mier-Worm (met de Worm of het Mier-popke daar in) is.

+ *Samenvatting ontwikkeling van ei tot volwassen mier*.

+Omme nu de hoe grootheijt van onse Mieren aan te wijsen, hebbe ik roode Mieren laten afteijkenen, als hier met fig: 8. werd aangewesen.

+ *fig. XVIII*.

Na desen ben ik ontrent twee uren van onse Stad gekomen, in een plantagie[95)] bij een Heerlijk Huijs[96)], daar mij door een arbeijder verscheijde Mieren-nesten wierden aangewesen, namentlijk van Roode Mieren, van die groote als ik die in mijn thuijn hebbe bij de welke een groote quantiteijt Eijeren en Wormen, van verscheijde grootheden en veel popkens waren. Ook van swarte Mieren, welke Mieren voortteelden, als hier vooren vande roode en swarte Mieren is geseijt. Maar daar[97)] ik in veel Mieren-nesten vande swarte Mieren op die tijd geen Eijeren, nog Wormen en hadde gevonden, soo vond ik in alle dese eenige Wormen die doende waren met Spinnen, en popkens in haar gespin leggende. Als ook mede vond ik een derde soort van Mieren die een ligte geele couluer hadden; dese laaste waren soo kleijn, als de swarte Mieren, en aan deselve en konde ik geen angel bekennen[98)].

Dese Wormen die uijt de Eijeren voortquamen, vande[99)] Mieren tot haar volkome groote gebracht sijnde, veranderde mede sonder dat sij sponnen in een Mier, gelijk ik vande roode Mieren hebbe geseijt.

94) En bevonden - lees: ‘en ik heb bevonden’. De zin loopt nog door na de punt, die de functie van een dubbele punt heeft, daar er een samenvatting van L.'s bevindingen volgt. [Dam.]
95) Plantagie - grote tuin, park.
96) Heerlijk Huijs - herenhuis.
Het is niet na te gaan welk huis L. bedoelt. Het moet op ongeveer 10 km afstand van Delft gelegen hebben, maar de richting waarin hij ging, is niet aangegeven. [S.]
97) Daar - terwijl.
98) *Lasius flavus* Linn. is een zeer algemene soort, ook in tuinen,. Deze soort behoort tot de *Formicinae* en heeft geen angel. [S.]
99) Vande - door de.

These are my modest notes which I have kept about the Ants, upon which I have satisfied myself, and found: First, that the Ants[+] lay very tiny Eggs. Secondly, that from these Eggs emerge Worms which are reared by the Ants; and that the Nourishment which the Ants continually carry to their nests in Summer, serves only to feed their Worms. And thirdly, that what people call Ants'-Eggs, are Worms, pupae, or the cocoon of the Ant-Worm (with the Worm or the Ant-pupa therein).

[+]*Summary development from egg to adult ant.*

[+]Now in order to indicate the size of our Ants, I have caused some red Ants to be drawn, as is shown here in fig: 8..

[+]*fig. XVIII.*

After this I came at a distance of about two hours from our City, in a park near a Gentleman's Mansion[35)], where a labourer showed me several Ants'-nests, namely of Red Ants, of the same size as I have in my garden with which were a large quantity of Eggs and Worms, of various sizes, and many pupae. And also of black Ants, which Ants reproduced themselves as described heretofore of the red and black Ants. But whereas in many nests of black Ants I had found neither Eggs nor Worms at that time, I found in all of these some Worms that were busy Spinning, and pupae lying inside their cocoon. I also found a third species of Ants that had a light yellow colour; these latter were as small as the black Ants, and I could not discover a sting in them[36)].

These Worms that came from the Eggs, having been reared by the Ants to their full size, also changed into an Ant without spinning a cocoon, as I have said of the red Ants.

35) What gentleman's mansion L. refers to cannot be traced. It must have been at about 6 miles from Delft, but L. fails to state in which direction he went. [S.]

36) *Lasius flavus* Linn. is a species very common in gardens and elsewhere. This species belongs to the *Formicinae* and has no sting. See also note 26. [S.]

Om mij verder te voldoen, heb ik uijt mijn thuijn twee distincte Miere-neste met eenige aarde daar de meeste Mieren, Eijeren, derselver Wormen, en popkens bij een lagen, in een glas gedaan, dat ontrent negen duijmen hoog, ende der selver circumferentie agt duijm was, en hebbe op dat glas een glase deksel geleijt, en haar tot voetsel gegeven, Zuijker, een stuk peer, en eenige kerssen, en dat glas op mijn comptoir gestelt, met die insigte omme was het doenlijk waar te nemen, hoe en in wat voegen de Mieren haar Wormen spijsden; dog sij droegen en bebolwerkten[100] soo veel als doenlijk was der selver Eijeren, Wormen en popkens, soo inde aarde, dat ik doorgaans maar eenige weijnige daar van quam te sien. Dog als ik agt gaf op de onbeweeglijkheijt vande Wormen, die[101] soodanig was dat men (hoe sij versleept, en weg gedragen wierden; of ook daar sij in menigte bij een lagen, en datter geen Mieren ontrent en waren) geen de minste beweginge daar aan konde bekennen.

Als ik ook daar benevens verscheijde maal sag, dat een Mier met sijn mont, op het hooft of mond vande Worm stil bleef leggen,[+] soo nam ik in gedagten, of niet een of meer werktuijgen die de Mier in en aan sijn mond draagt, alleen mogten geschapen sijn, om die inde monden vande Mieren[102] te steken, waar door de Wormen, uijt de Mieren het Voetsel word overgestooten, die wij inde Dieren[103] suijgen noemen.

[+] *Voeding van larve door werkster*.

Uijt dese observatien nam ik in gedagten of niet de Spijs (die wij sien dat de Mieren in dese landen in haar nesten dragen, of sleepen) alleen is het geene zij voor die tijd meerder hebben gevonden, als sij binnen in haar lighaam konnen bergen, ende dat sij soodanigen Spijs in hoeken, en Winkels[104], in haar hoolen neder leggen, tot ter tijd dat sij uijt haar lighaam de Spijs hebben overgegeven aan de Mier-wormen; als wanneer sij dan aanstonts haar

100) Bebolwerken - hier: op een veilige wijze opbergen.
L. had dus een kunstnest in zijn huis, evenals SWAMMERDAM (zie *Biblia naturae*. blz. 287-299. 1737). [S.]

101) L. heeft deze zin niet goed afgemaakt. Men leze nu i.p.v. *die*: ‘zag ik dat die’.

102) Van de Mieren, nl. van de larven.
Het voedsel wordt door uitbraken uit de krop aan de larven en aan hongerige arbeidsters, enz. overgedragen. Erkend moet worden dat de onderzoekingen van SWAMMERDAM veel grondiger zijn, dan die van L.. De resultaten van SWAMMERDAM werden eerst in 1737 gepubliceerd, zodat L. geheel onafhankelijk van hem heeft moeten werken. SWAMMERDAM wijdt in zijn *Historia insectorum generalis*, 1669, slechts een halve bladzijde aan de mieren. [S.]

103) Dieren - hier: zoogdieren.

104) Hoeken en winkels - dit is een tautologie; ook ‘winkels’ betekent; ‘hoeken’.

To satisfy myself still further, I put from my garden two distinct Ants'-nests and some earth in which most of the Ants, Eggs, their Worms, and pupae were lying together, into a glass, which was about nine inches high, and eight inches in circumference, and on that glass I laid a glass cover, and for their food I gave them Sugar, a piece of a pear, and some cherries, and I put that glass in my study, with the intention of noticing as far as possible, how and by what means the Ants nourished their Worms; but they carried and stored away in the earth as much as they were able, their Eggs, Worms and pupae, so that as a rule I could see but very little of it[37]. But when I paid attention to the immobility of the Worms, I saw it was such that (however they were being dragged about and carried away; and also when they were lying numerously together, without any Ants in the neighbourhood) one was unable to percieve even the slightest movement in them.

And as moreover I saw several times, that an Ant lay still with its mouth, on the head or mouth of the Worm, I began to wonder[+] whether one or more organs which the Ant carries in or on its mouth, might not have been created solely for the purpose of pushing it into the mouths of the Ants[38], so that the Food is transferred from the Ants to the Worms, what we call in animals[39], suckling.

[+] *Feeding of larva by neuter*.

From these observations I began to consider whether the Nourishment (which we see the Ants in these lands carry or drag into their nests) is not only that which they found in excess of what they could contain in their bodies at the time, and that they deposit such Food in nooks, and Corners, in their holes, until such time as they have passed on the Food from inside their bodies to the Ant-worms, when they immediately proceed to eat up the Food, which they

37) L. therefore had an artificial ant-hill at home, as SWAMMERDAM had (cf. *Biblia naturae*. pp. 287-299. 1737). [S.]

38) I.e. of the larvae.
The food is conveyed to the larvae, hungry workers, etc. by vomiting from the crop. It must be admitted that SWAMMERDAM's investigations are far more profound than those of L.. The results of SWAMMERDAM were not published until 1737, so that L. had to work quite independently of him. In his *Historia insectorum generalis*, 1669, SWAMMERDAM devoted only half a page to ants. [S.]

39) With ‘animals’ L. here means: mammals.

begeven tot het op eeten vande Spijs, die sij in hare Scharen mede gebragt hebben, en als dese Spijs, in haar lighaam weder bereijt is, om tot voetsel voor de Mier-wormen te komen dienen, dat sij Mieren alsdan (sonder uijt hare hoolen te komen) haar jongen (dat Mierwormen sijn) op nieuw voetsel konnen verschaffen[54)].

Ik sal hier mede afbreeken ende onder des blijven.

Hoogh Edele Heeren[105)].

Hare Hoogh Edelen onderdanigsten

Dienaar.

ANTONI VAN LEEUWENHOEK.

54) A en B hebben: 'onder in'.
Deze mening wordt door vele moderne dierkundigen onderschreven. Het naar het nest gebrachte voedsel dient om de larven te voeden. [S.]

105) In A en B volgt hierna alleen de ondertekening: '*A. van Leeuwenhoek*.'.

brought with them in their Claws, and when this Nourishment has once again been prepared in their bodies, to serve as food for the Ant-worms, that they Ants (without coming out of their holes) may then give their young (which are Ant-worms) new food again[22)].

I will break off here, and remain meanwhile,

Very Noble Sirs[40)].

Your Honours' most humble Servant.

ANTONI VAN LEEUWENHOEK.

22) This opinion is confirmed to-day by many modern zoologists. The food carried to the nest serves to feed the larvae. [S.]

40) In A and B this is merely followed by the signature: '*A. van Leeuwenhoek.*'.

Brief No. 104 [59]
17 Oktober 1687.

Gericht aan: De Coninklijke Societeijt.

Manuscript: Ondertekende, door LEEUWENHOEK geschreven brief te Londen, Royal Society, MS. 1925. L. 2. 16. Tweeëntwintig kwarto bladzijden. De elf figuren zijn verloren gegaan. Bij het manuscript bevinden zich nog drie zakjes met stukjes wiervilt.

Gepubliceerd in:

ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Vervolg der brieven*, enz. blz. 115-140. Leyden. C. BOUTESTEYN. 1687. Met 11 figuren. (Nederlandse tekst) [A]
ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Vervolg der brieven*, enz. blz. 115-140. Leyden. C. BOUTESTEYN. 1688. Met 11 figuren. (Nederlandse tekst)
Bibliothèque universelle et historique. Dl. 9. blz. 157-163. 1688. (Frans extract)
ANTONIO DE LEEUWENHOEK, *Continuatio epistolarum*, enz. blz. 91-112. Lugduni Batavorum. C. BOUTESTEIN. 1689. Met 11 figuren. (Latijnse vertaling)
Acta eruditorum. Dl. 8. blz. 174. 1689. Met 2 figuren. (Latijns extract)
ANTONIO A LEEUWENHOEK, *Continuatio epistolarum*, enz. blz. 91-112. Lugduni Batavorum. C. BOUTESTEIN. 1696. Met 11 figuren. (Latijnse vertaling)
ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Vervolg der brieven*, enz. blz. 115-140. Leyden. C. BOUTESTEYN. 1704. Met 11 figuren. (Nederlandse tekst) [B]
ANTONIO DE LEEUWENHOEK, *Continuatio epistolarum*, enz. blz. 91-112. Lugduni Batavorum. J. DU VIVIE, TH. HAAK & J.A. LANGERACK. 1715. Met 11 figuren. (Latijnse vertaling) [C]
ANTONIO DE LEEUWENHOEK, *Continuatio epistolarum*, enz. blz. 91-112. Lugduni Batavorum. J.A. LANGERAK. 1730. Met 11 figuren. (Latijnse vertaling)
N. HARTSOEKER, *Cours de physique*, enz.... *et d'un extrait critique des lettres de M. Leeuwenhoek*. blz. 25. 1730. (Frans extract)
S. HOOLE, *The select works of Antony van Leeuwenhoek*. Dl. 1. blz. 218-220. 1798; Dl. 2. blz. 31-32, 257-265. 1807. Met 10 figuren. (Engels extract)
A.J.J. VANDEVELDE, *De brieven 53 tot 75 van Antoni van Leeuwenhoek*. Versl. en Med. Kon. Vlaamsche Acad. blz. 1031-1033. (Nederlands extract)

Inhoud:

Over barnsteen en de insluitsels daarin.

Z.g. ‘verbrant papier’, in Koerland uit de hemel gevallen, is een ingedroogd wiervilt. L. vergelijkt dit met het vlijm uit de sloten.

Raderdiertjes in water van regenbakken en hun beweging.

Maden van een vleesvlieg, uit menselijk beenabces, opgekweekt tot vliegen en uit de eieren wederom vliegen gekweekt. Op grond hiervan weer bestrijding van Generatio spontanea.

Uit vlinderpoppen komen soms parasietvliegen tevoorschijn.

Verklaring van de grote vermenigvuldigingsmogelijkheden en de korte generatieduur van vleesvliegen.

Over de darmfunctie bij maden.

Bouw van de brandharen van de brandnetel en een poging tot verklaring het ‘branden’ dezer haren.

Beschrijving van een Oostindische duizendpoot en over de oorzaken van de giftigheid van zijn beet.

Letter No. 104 [59].
17th October, 1687.

Addressed to: The Royal Society.

Manuscript: Signed autograph of LEEUWENHOEK at London, Royal Society, MS. 1925. L. 2. 16. Twenty two quarto pages. The eleven figures have been lost. Attached to the manuscript are three small pockets containing pieces of algal felt.

Published in:

ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Vervolg der brieven*, etc. pp. 115-140. Leyden. C. BOUTESTEYN. 1687. with 11 figures. (Dutch text) [A]
ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Vervolg der brieven*, etc. pp. 115-140. Leyden. C. BOUTESTEYN. 1688. With 11 figures. (Dutch text)
Bibliothèque universelle et historique. Vol. 9. pp. 157-163. 1688. (French extract)
ANTONIO DE LEEUWENHOEK, *Continuatio epistolarum*, etc. pp. 91-112. Lugduni Batavorum. C. BOUTESTEIN. 1689. With 11 figures. (Latin translation)
Acta eruditorum. Vol. 8. p. 174. 1689. With 2 figures. (Latin extract)
ANTONIO A LEEUWENHOEK, *Continuatio epistolarum*, etc. pp. 91-112. Lugduni Batavorum. C. BOUTESTEIN. 1696. With 11 figures. (Latin translation)
ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Vervolg der brieven*, etc. pp. 115-140. Leyden. C. BOUTESTEYN. 1704. With 11 figures. (Dutch text) [B]
ANTONIO DE LEEUWENHOEK, *Continuatio epistolarum*, etc. pp. 91-112. Lugduni Batavorum. J. DU VIVIE, TH. HAAK & J.A. LANGERACK. 1715. With 11 figures. (Latin translation) [C]
ANTONIO DE LEEUWENHOEK, *Continuatio epistolarum*, etc. pp. 91-112. Lugduni Batavorum. J.A. LANGERAK. 1730. With 11 figures. (Latin translation)
N. HARTSOEKER, *Cours de physique*, etc.... *et d'un extrait critique des lettres de M. Leeuwenhoek*. p. 25. 1730. (French extract)
S. HOOLE, *The select works of Antony van Leeuwenhoek*. Vol. 1. pp. 218-220. 1798; Vol. 2. pp. 31-32, 257-265. 1807. With 10 figures. (Englishextract)
A.J.J. VANDEVELDE, *De brieven 53 tot 75 van Antoni van Leeuwenhoek*. Versl. en Med. Kon. Vlaamsche Acad. pp. 1031-1033. (Dutch extract)

Summary:

On amber and its enclosures.

So-called ‘burned paper’ fallen out of the sky in Courland is an algal felt dried up. L. compares this with the phlegm from the ditches.

Rotifers in the water of rainwater-cisterns and their movement.

Maggots of a blow-fly, from the abscess on a human leg, developed into flies and from their eggs more flies are reared. On this facts once again contestation of Generatio spontanea.

From the chrysalis of butterflies parasite-flies sometimes emerge.

Explanation of the great possibilities or multiplication and of the short duration of the life-cycle of blow-flies.

On the intestinal function in maggots.

Structure of the stinging hairs of the nettle and an attempt to explain the stinging-reaction of these hairs.

Description of an East-Indian Centipede and reasonings on the cause of the venomousness of the bite.

Figuren:

De oorspronkelijke tekeningen zijn verloren gegaan. In de druk zijn de elf figuren op één plaat gerangschikt.

Opmerking:

Deze brief is niet opgenomen in de Philosophical Transactions.

Figures:

The original drawings have been lost. In printing the eleven figures have been are arranged on one plate.

Remark:

This letter has not been included in the Philosophical Transactions.

Delft in Holland den 17^{e} Octob. 1687.[1)]

Hoogh Edele Heeren.

Mijn Heeren die vande Conincl. Societeit.[2)]

Mijn laasten alderonderdanigsten aan hare Hoogh Ed: is geweest den 9^{e} - der voorledene maant[3)], die ik wil hoopen dat wel bestelt sal sijn[2)].

Seker Medicina Doctor uijt Pruijsen geboortig, versoekt mij door een seer beleefde Missive omme mij te mogen besoeken, ende daar benevens sent hij mij eenige kleijne Stukjens Amber of Brantsteen[4)], die hij seijt dat mij toe gesonden werden, van twee voorname Heeren in Pruijsen. [+].

1) A en B hebben: 'Delft in Holland, &c.'.
2) Deze aanhef en de eerste zin ontbreken in A en B.
3) Brief 103 [58] van 9 september 1687, zie blz. 48.
2) Deze aanhef en de eerste zin ontbreken in A en B.
4) Brantsteen - barnsteen; in dit laatste woord is het werkwoord *barnen*, de oude vorm van 'branden', bewaard gebleven. Het woord *amber*, oorspronkelijk alleen de naam voor de grijze amber, werd later ook gebruikt voor de gele amber of barnsteen (zie *Woordenboek Ned. Taal.* Dl.2 (1), 361 en CHOMEL, *Algemeen huishoudelijk-, natuur-, zedekundig- en konstwoordenboek*. 2e dr. Dl. 1. blz. 68. 1778).
CHOMEL, l.c. blz. 144-145, bericht omtrent de barnsteen, dat 'hedendaagsche Natuur-onderzoekers' menen, 'dat het een wezentlijk aard-pik of aard-hars zij, dat eerst week, olieagtig en vloeibaar geweest is, en daar na door zoute of vitrioolsche dampen hard geworden'. Er zijn twee soorten, de witte en de gele barnsteen; 'de witte word voor de fraaiste gehouden, en is ook de duurste in prijs; men beweert dat de geele in zout water door de kunst kan wit gekookt worden'. [Dam.]
Barnsteen of succiniet werd vroeger 'gele amber' of 'ambersteen' genoemd, door de Grieken 'elektron' en door de Romeinen 'electrum'. Het is een verzamelnaam van fossiele harsen, waarvan reeds in de oudheid bekend was, dat ze na wrijven typische eigenschappen vertoonden, die, naar men thans weet, van elektrische aard zijn. De naam 'barnsteen' duidt op de brandbaarheid ervan. Reeds PLINIUS wist dat barnsteen aan de Duitse kusten werd gewonnen, waar NERO het liet kopen. PLINIUS vergeleek het met de gom der kersebomen en de hars der dennen en deed dit op grond van het bestaan van insluitsels. In 1757 werd het door de Rus LOMONOSOV als fossiel plantenhars herkend en later werd het op grond van onderzoekingen der insluitsels als hars van naaldbomen beschreven. Het behoort tot de oudste handelsproducten en werd reeds in de oudheid tot sieraden verwerkt. De boom die het barnsteen als hars afscheidde is *Pinus succinifer* Conw. en enkele andere soorten. In het Geologisch-palaeontologisch Instituut te Koningsbergen bevindt zich de voornaamste barnsteencollectie, die o.a. meet dan 100 000 insluitsels bevat (zie^{+} afb. 10). De naam 'amber' (ambergris) wordt in het Nederlands tegenwoordig vrijwel uitsluitend gebruikt voor een product dat afkomstig is uit de darm van de potvis of cachelot.
Literatuur: TSCHIRCH und STOCK, *Die Harze*. Dl. 2 (2) blz. 2. 1936. [Kl.]

Delft in Holland, 17th October, 1687.[1)]

Very Noble Sirs.

Gentlemen of the Royal Society.[2)]

My last very humble missive to your Honours was on the 9th of last month[3)], which I hope was duly delivered.

A certain Doctor of Medicine, born in Prussia, sends me a very courteous Missive, asking to be allowed to visit me; and in addition he sends me some small pieces of Amber[4)] which, he says, are sent me by two prominent Gentlemen in Prussia.

[+].

1) A and B have: 'Delft in Holland, &c.'.
2) This salutation and the first sentence are missing in A and B.
3) Letter 103 [58] of 9th September, 1687, see p. 49.
4) The word *amber* was originally used only for grey amber, but also later for yellow amber (see CHOMEL, *Algemeen huishoudelijk-, natuur-, zedekundig- en konstwoordenboek*, 2nd ed. Vol. 1. p. 68. 1778).
CHOMEL, op.cit. pp. 144-145, reports that: .. modern Naturalists believe that it is a genuine form of earth-pitch or earth-resin, which at first was soft, oily and liquid, and became hard through the action of salty or vitriolic vapours. There are two species, the white and the yellow amber; .. the white species is regarded as the finest, and is also the highest in price; it is said that yellow amber may by artifice be turned into white by boiling it in salt water. [Dam.]
Amber, or succinite, used to be called 'yellow amber' or 'amber-stone'; by the Greeks 'elektron', and by the Romans 'electrum'. It is a collective name for fossil resins, of which it was known, already in antiquity, that they showed peculiar properties after being rubbed, which are now understood as of an electrical nature. PLINY already knew that amber was won along the German coasts, where NERO caused it to be bought. PLINY compared it with the gum of cherry-trees and the resin of fir-trees, viz. on the grond of the existence of inclusions. In 1757 the Russian LOMONOSOV recognized amber as being a fossil vegetable resin; later on it was described, based on the examination of the inclusions, as resin from conifers. Amber is one of the oldest commercial products; already in antiquity it was processed into ornamental trinkets. The tree secreting amber as a resin was *Pinus succinifer* Conw. and a few other species. The most important collection of amber is to be found in the Kaliningrad (Konigsberg) Geological-palaeontological Institute; it contains[+] inter alia, more than 100,000 inclusions (see ill. 10). In the Netherlands the name 'amber' is now used almost exclusively for a product (ambergris) derived from the intestine of the sperm-whale or cachalot.
Literature: TSCHIRCH und STOCK, *Die Harze*, Vol. 2 (2). p. 2. 1936. [Kl.]

In dese Stukjens Amber waren bijsondere Dierkens, als Vliegkens, een Mugge, een Spinnekop, ende een Mier, en wanneer ik dese dierkens door het microscope examineerde, sag ik niet alleen seer net de wiekjens; maar ook de Veerkens[5] en hairkens op de[+] selve, als ook de verheveltheden, of Coraalagtige Vertooningen[6], waar uijt de oogen vande geseijde dierkens zijn te samen gestelt; als mede de pooten, hairen, en klaeuwen aan deselve, soo distinct, als of men soodanigen dier bloot[7] voor het microscope hadde staan. Als ook mede sag ik een stukje Stroo in een vande Amber stukjens daar ik in de pijpjens[8] (waar uijt het Stroo is te samen gestelt) bekennen konde.

[+] *Barnsteen.*

Hoe dese dierkens in de Amber komen, en hoe de Amber gemaakt werd, dat is ons onbekent, en wij konnen niet aannemen, de redenkavelinge van andere daar over[9], alsoo die in ons oog niet aannemelijk schijnen; en wij hebben geen occasie om daar van eenig ondersoek te doen.

Den selven Heer heeft mij onderen anderen verhaalt, dat men seijde, dat in Courland uijt den Hemel op het Velt gevallen te sijn[10], op den 14. â. 15^{e} Maart 1686. een stuk verbrant papier, dat wel[+] drie boogen[11], of bladeren groot was, van het welke hij seijde een stukje te hebben, het geene van hem door het microscope was geobserveert; maar dat den selven daar van niet en hadde konnen oordeelen. En alsoo ik liet blijken, dat ik dit geimagineert papier wel sien wilde, soo heeft den selven mij een stukie[12] (per missive toegesonden, waar van ontrent de helft hier nevens gaat.

[+] *'Verbrant papier' uit Koerland.*

5) Veerke - schubje.
6) Verheveltheden of Coraalagtige Vertooningen - bobbeltjes die er als koraal uitzien.
7) Bloot, d.w.z. niet ingesloten in barnsteen.
8) Pijpjens - vezels, vaten.
9) Welke 'redenkavelinge' hier door L. bedoeld worden is niet duidelijk. Doch zeker is het, dat de bewuste insluitsels in de barnsteen zeer kort na het uitvloeien daarvan zijn ingesloten en voordat de hars was gestold. [Kl.]
10) Te zijn - lees: was.
11) Boogen, of bladeren. L. neemt hier klaarblijkelijk het woord uit de Duitse brief over: Bogen Papier - vellen papier. [Dam.]
12) A en B hebben 'stukje'. Het is niet uit te maken, of L. hier de Hollandse verkleiningsuitgang '-ie' bedoelt, dan wel of we hier te maken hebben met een ongewone spelling van de uitgang '-je'. [Dam.]

In these pieces of Amber there were some peculiar little Animals, like tiny Flies, a Mosquito, a Spider, and an Ant; and when I examined these little animals through the Microscope, I not only saw[+] very clearly the little wings; but also the Scales, and hairs on the same, as well as the protuberances or Coral-like Processes of which the eyes of the said little animals are composed; and further, the legs, hairs, and claws on the same - so distinctly as if one had such an animal standing naked[5] before the microscope. And I also saw a small piece of Straw in one of the pieces of Amber, in which I was able to recognize the tubules[6] (of which Straw consists).

[+] *Amber*.

How these little animals get into the Amber, and how Amber is made, that is unknown to us, and we cannot accept the reasonings of other persons on this point[7], since their palaver does not, in our view, seem plausible to us; and we have no occasion whatsoever to inquire into it.

The same Gentleman told me, amongst other things, that there had fallen from the Sky, on a field in Courland, on the 14th or 15th[+] of March 1686, a piece of burned paper which was quite three sheets large, of which, so he said, he had a piece that he had observed through the microscope; but that he was unable to form an opinion of it. And as I made it clear that I would like to see this alleged paper, the said Gentleman sent me a piece (by letter), of which I hereby enclose about half.

[+] *'Burned paper' from Courland*.

5) Naked, i.e. not enclosed in amber.
6) Tubules - fibres or vessels.
7) What reasonings L. here refers to is not clear. But it is certain that the named inclusions in amber were enclosed very shortly after had it exuded and before the resin had solidified. [Kl.]

Dit verbeelde papier heb ik geen half ure in mijn huijs gehad, of ik hadde (door het microscope) soo veel ligt ontfangen[13], dat ik mij in beelde dat het een gewas was, dat uijt het water was voort gekomen. Ende daar bij stelde ik vast[14], dat soo het waar was, dat het uijt de lugt op het Velt was gevallen, dat dese stoffe eerst uijt het water (door een Wolk die wij een Hoos noemen) in de Lugt most op gedreven sijn geweest; Dog ik geloof veel eer, dat door een swaren regen, of smelting van sneeuw, (soo het Lant aldaar bergagtig is) het water uijt een Moeras of Slooten, het eene of het ander Land heeft over stroomt, en dat het water dit groene gewas, waar uijt het soo genoemde papier gemaakt is, op een grasvelt, of jong kooren te velde staande, is blijven leggen[15], ende aldaar door de Son en wint stijf is verdroogt, waar door het eenigsints de gedaante van versengt papier heeft aangenomen[16]. En stelde daar bij vast, dat ik dese stoffe in groote menigte in eenige stilstaande wateren, als [+]. Slooten, en uijtgegravene Landen[17], veel maal hadde gesien; alleen was ik verlegen, hoe ik dese Stoffe of groen gewas, tot een

13) Of ik hadde soo veel ligt ontfangen - of het was mij zo helder geworden. Zich inbeelden - menen.
14) Vast stellen - als zeker aannemen.
15) Het begin en het slot van de zin passen niet bij elkaar. Aanvankelijk heeft L. willen schrijven: ‘en dat het water dit groene gewas op een grasveld of op jong koren heeft neergelegd of achtergelaten’, maar deze zin is verward met een andere waarvan ‘dit groene gewas’ onderwerp was. [Dam.]
16) Het ‘uit de Hemel gevallen papier’ dat in Duitsland ook met de naam ‘Meteorpapier’ wordt aangeduid, en dat hier door L. zeer terecht geïdentificeerd wordt met ‘vlijm’ of ‘vilt’, dat men hier te lande tegenwoordig ‘flab’ of ‘flap’ noemt, bestaat inderdaad uit de ingedroogde resten van groenwieren, die op bepaalde tijden van het jaar grote oppervlakten van het water kunnen bedekken en die hetzij na overstroming, hetzij bij lage waterstanden[+] en na het opdrogen van poelen of plassen op het land achterblijven (zie afb. 11). [Kl.]
17) L. bedoelt hier waarschijnlijk de veenputten, die overblijven na het turfgraven. [Dam.]

I had not had this supposed paper in my house for half an hour before I had (with the aid of the microscope) formed such a clear idea of it, that I fancied it tot be a plant which had come forth from the water. And moreover I took it for sure that, if it were true that it had fallen out of the sky on to the Field, then this substance must first have been driven up into the air (by a Cloud which we call a Whirlwind); But I much rather believe that, owing to heavy rains, or melting snow (if the Country is a mountainous one, the water from a Morass or from Ditches, has flooded some piece of Land, and that the water had left this green plant, from which the so-called paper is made, behind on a greensward or a field with young corn, with the result that the Sun and wind caused the plant to become dry and stiff, so that it took on to some extent the look of burned paper[8)]. And I also concluded that I had often seen this substance in large quantities in certain stagnant waters, such as Ditches, and [+]. excavated lands[9)]; but what puzzled me was how I could possibly make this Substance, or green plant, turn into a

8) The paper that had 'fallen from the sky' and which in Germany, is also called 'Meteorpapier', and which L. here rightly indentifies with 'phlegm' or 'felt', while it is now called in Holland, 'flab' or 'flap' does, in fact, cosist of dried-up remains of green algae which, at certain times of the year, may cover large stretches of water, and which either after floods, or at low water-levels and after pools or puddles have dried up, remain behind on the[+] fields (see ill. 11). [Kl.]

9) L. probably refers to the pits left when the peat has been dug out. [Dam.]

Swartagtig wesen[18] soude brengen. Dit groen werd bij den Gemene Man wel Vilt, maar meest Vlijm genoemt[19].

Omme mij hier in te voldoen[20], nam ik voor mij te begeven na moerige[21] Landen, niet verre van onse Stad gelegen: Maar gedenkende dat de watergragten, die om onse Stad loopen, op twee[+] distincte plaatsen sijn afgeschut[22], op dat de daaglijkse Water-Stroom, niet om, maar door onse Stad soude loopen[23]: Soo heb ik mij dan begeven, daar het water inde Stads gragt, de minste beweging hadde, al waar ik dit vlijm in overvloet hebben gesien.

[+].. [+]*Vlijm*.

Van dit Vlijm heb ik genomen, ende dat op verscheijde Stukken dik papier geleijt, ende dat selvige voor het Vuijer laten droogen,

18) Tot een swartagtig wesen brengen - maken dat het er zwart gaat uitzien.

19) Deze beide volksnamen zijn begrijpelijk. De dooreengevlochten fijne wierdraden doen denken aan vilt, dat ook uit doorelkander gewerkte en samengeperste wollen draden of haren bestaat. In het *Middelnederlandsch Woordenboek*, Dl. 9. kol. 493, is de betekenis 'dooreengegroeid vuil in het water' reeds opgegeven. 'Vlijm' is een bijvorm van 'fluim', 'phlegma', die o.a. voorkomt in HADRIANUS JUNIUS, *Nomenclator*. blz. 16. Plantijn, Antwerpen. 1583, en ook door KILIAEN opgegeven wordt; voorts in L. MEYER, *Woordenschat*. 7e dr. 1698. Het kan geen verwondering wekken, dat het volk aan de slijmerige, groene massa in de sloten de naam 'fluim' heeft gegeven. [Dam.]
Grotendeels bestaat flab uit enkele soorten groenwieren, -*Chlorophyta*-, hoofdzakelijk *Cladophora fracta* Vahl, dat uit lange, vertakte draden bestaat,[+] die uit vele cellen zijn opgebouwd, en enkele verwante soorten (zie afb. 12). Terecht heeft L. hierin, - n.l. in vers 'vlijm' -, een grote hoeveelheid groene globulen waargenomen, de chromatophoren, die elk één pyrenoid bezitten, of bij andere soorten netvormig vertakt zijn en vele pyrenoïden bevatten.

Behalve *Cladophora*-soorten heeft L. kennelijk ook draden van het groenwier *Vaucheria* waargenomen, dat ééncellig is en onregelmatig dichotoom vertakt, want L. schrijft dat hij daaraan 'geen leden en konde bekennen' (zie[+] afb. 13).
De vertakkingen van beide groenwieren heeft L. blijkbaar niet waargenomen. De chromatophoren zijn ook hier talrijk, maar bij *Vaucheria* bevatten ze geen pyrenoïden en evenmin zetmeel, doch in plaats daarvan wel olie.
Het vlijm of flab maakt tenslotte deel uit van het z.g. sapropel, dat een rol speelt bij de vorming van een soort humus, die afwijkt door het geringe gehalte aan koolhydraten, doch die relatief meer vetten en proteïnen bevat en na afbraak dus ook andere producten levert. Men rekent het sapropel tot de z.g. causto-biolithen.
Literatuur: POTONIÉ, *Die Entstehung der Steinkohle und der Kaustobiolithe überhaupt*. 1920. [Kl.]

20) Omme mij hier in te voldoen - om hiervan een bevestiging te krijgen.

21) Moerig - veenachtig, modderig; van moer- veengrond.

22) Over de waterverversing van Delft, die door middel van sluizen werd geregeld, zie Brief 26 [18] van 9 oktober 1676, *Alle de Brieven*, Dl. II. blz. 84. aant. 53.

23) De zin loopt hier nog door: in A en B staat dan ook een dubbele punt; in het handschrift echter een punt.

blackish mass. This green plant is often called Felt, but more often, Phlegm by the Common Man[10].

To satisfy myself on this point, I bethought myself of going to some marshy fields, situated not far from our City: But on reflecting[+] that the canals that run around our City, have sluice-gates in two distinct places[11], in order that the daily Current of Water shall run not around, but through our City: I went to where the water in the City canal had the least movement, and where I saw the Phlegm in abundance.

[+]..

[+]*Phlegm*.

Of this Phlegm I have taken some, and laid it on several Pieces of thick paper, and dried the same before the Fire; and I saw that

10) Both these popular names are understandable. The fine, interwined threads of algae remind one of felt, which also consists of similarly intertwining, firmly compresed woollen yarns.
In *Middelnederlandsch Woordenboek*, Vol. 9. col. 493, the signification 'grown together dirt in the water' was already given. 'Vlijm' is a variant of 'fluim' ('phlegma') which occurs, inter alia, in HADRIANUS JUNIUS, *Nomenclator*. p. 16. Plantijn. Antwerp. 1583, and is also given by KILIAEN, and in L. MEYER, *Woordenschat*. 7th ed., 1698. As regards 'phlegm', it is not surprising that the populace gave this name to the slimy green mass they saw in ditches. [Dam.]
Phlegm consists for the most part of a few species of green algae - *Chlorophyta* - chiefly *Cladophora fracta* Vahl, which consists of long ramifying[+] threads composed of large numbers of cells, and a few allied species (see ill. 12). In these - i.e. in fresh 'phlegm' - L. rightly observed a large quantity of green globules, the chromatophores, each of which has one pyrenoid, or which, in other species, show retiform branching and contain many pyrenoids.
Apart from *Cladophora* species, L. evidently also observed the threads of the green alga *Vaucheria*, which is unicellular and irregularly branched dichotomously,[+] for he writes that 'he could not observe any joints' (see ill. 13).
L. evidently failed to perceive the ramifications of the two green algae. Here, too, the chromatophores are numerous; but in *Vaucheria* they contain neither pyrenoids nor starch; instead of these they contain oil.
Finally, 'phlegm' forms part of what is called sapropel, which plays a role in the formation of a kind of humus, which differs by its low carbohydrate content, but contains relatively more fats and proteins, and therefore yields, after decomposition, different products. Sapropel is classed among the so-called causto-bioliths.
Literature: POTONIÉ, *Die Entstehung der Steinkohle und der Kaustobiolithe überhaupt*. 1920. [Kl.]

11) On the conditioning of the water at Delft, regulated by means of sluices, see Letter 26 [18] of 9th October, 1676, *The Collected Letters*. Vol. II. p. 85. note 41.

en gesien, dat daar[24] het seer dik lag, uijt sig selven van een schoon groen, in een swartagtig wesen veranderde, ende daar het seer enkel lag, behielt het sijn groene couluer.

Vorders examineerde ik weder het soo genoemde gebrande papier nader, en ik sag nu seer distinct, dat die een, ende deselve Stoffe, en als een maaksel[25] was. Want als ik dese groene Stoffe, soo als ik die uijt het water hadde genomen, met een gemeen microscope examineerde beelde ik mij in te sien, dat dese seer dunne draatagtige deelen, die het hair in dunte verre overtreffen, rond waren, ende dat der selver menbrane seer door schijnent was, die gevolt waren met een groote quantiteit groene globulen van verscheijde grootheden, waar van de meeste seer na van groote waren, als een sesde deel van een globule van ons bloet[26].

En schoon ik dese groene Stoffe of Vlijm, een kleijne vinger dik op een liet droogen, soo behielt ik gedroogt sijnde, niet meer als een papier dikte; Waar uijt te besluijten is, de groote menigte water deelen, die deze Vlijm in sig heeft.

In somma dese groene gewassen, waar uijt het geimagineert verbrant papier, dat in Courland gesegt is, uijt den Hemel gevallen te sijn, en mijn (soo danig) na geboost papier uijt de geseijde groene Vlijm, sijn der selver deelen, malkanderen soo gelijk, als of het uijt een ende deselve groente[27] was gemaakt. Want ik konde aan verscheijde draatagtige deelen, van het soo genoemde papier, seer naakt sien de leedagtige deelen, en soo sag ik ook veel maal, ja wel hondert deeltgens bij een in dit Vlijm leggen, die mede met leden[28] waren[+] versien, als hier met fig: 1. AB. werd aan gewesen. Dog ik sag ook wel veel deelen bij een leggen, aan de welke ik geen leden en konde bekennen.

[+] *fig. XIX.*

Ik sende ook hier nevens een kleijn stukie[12] van het na geboost[29] (soo genoemde) verbrant papier, op dat hare Hoog Edele soude konnen sien, wat de imaginatie bij eenige[30] menschen al vermag; en wie weet in hoe veel Cabinetten van[31] dit soo genoemde papier (voor wat raars[32]) bewaart werd. Dese Vlijm waar van ik

24) Dat - lees: dat het. Dat - waar.
25) Als een maaksel - van dezelfde samenstelling.
26) Een ‘globule bloet’, -erythrocyt-, heeft een middellijn van 8,5 µ. Daar de vergelijking hier betrekking heeft op inhoudsmaten, is de diameter der genoemde chloroplasten ongeveer 5 µ.
27) Groente - groen gewas, planten.
28) Leden - langgerekte cellen.
12) A en B hebben ‘stukje’. Het is niet uit te maken, of L. hier de Hollandse verkleiningsuitgang ‘-ie’ bedoelt, dan wel of we hier te maken hebben met een ongewone spelling van de uitgang ‘-je’. [Dam.]
29) B heeft: ‘na-geboorst’.
30) Eenige - sommige.
31) Van - iets van.
32) Wat raars - iets zeldzaams.

where it lay very thick, it changed by itself from a clear green into a blackish substance; and where it was quite thin it retained its green colour.

Furthermore I once again examined the so-called burnt paper, and now I saw very distinctly that it was one and the same Substance, and of the same composition. For, when I examined this green Substance, just I had taken it from the water, through an ordinary microscope, I imagined seeing that these very thin, threadlike parts, which by far exceed a hair in thinness, were round, and that their membrane was very transparent, and that they were filled with a great quantity of green globules of several sizes, the majority of which very nearly the size of about one-sixth of a globule of our blood[12].

And although I let this green Substance or Phlegm dry down from the thickness of a little finger, there remained to me, of dry Substance, no more than the thickness of a sheet of paper; From which we may deduce how great a quantity of water parts this Phlegm contains.

In fact, these green plants, from which the fancied burnt paper came, that was said in Courland to have fallen out of the sky, and my similar, imitation paper from the aforesaid green Phlegm, their parts resemble each other so much in all, as if they had been made from one and the same green stuff. For, I could very clearly see, in several threadlike parts of the so-called paper, the joint-like parts, and I often saw, nay, quite a hundred parts lying together that were[+] provided with joints[13], as is shown here in fig: 1. AB.. But I also saw many parts lying together on which I could not observe any joints.

[+] *fig. XIX.*

I also enclose herewith a small piece of the imitation (so-called) burnt paper, in order that Your Honours may see what imagination is capable of in some people; and who knows in how many Cabinets some of this so-called paper is being preserved as something precious.

12) A ‘globule of blood’, - an erythrocyte -, has a diameter of 8,5 µ. Since the comparision is made on a volume basis, the diameter of the chloroplasts is about 5 µ.

13) Joints - elongated cells.

hier hebbe gesprooken is seer fijn van deelen, te vergelijken bij twee andere soorten van Vlijm, die in het selvige water gevonden werden.

Wij hebben een kleijn Thuijntge[33] binnen onse Stad leggen, daar men in de Lente verscheijde bloemen in gesaeijt heeft; en om de aarde in groote droogte te bevogtigen, heeft men uijt een Bornput[34] (aldaar staande) in een ton continueel water gehouden. In dese ton sag ik ook drijven, soodanige groente[27] als hier vooren is geseijt. Hier van nam ik wat mede en droogde het selvige voor het vuijer; dog dese Stoffe behielt sijn groene couluer; waar van ik ook een weijnig hier nevens sende.

Veel huijsen in onse Stad sijn versien met steene bakken onder de aarde, waar in door loode gooten, het regen-water dat op de daken vande huijse valt, geleijt werd. Van dit water heb ik (voorleden jaar) genomen, ende daar in gedaan gestoote[35] peper, dit water heb ik gedaan in een glase tube, ende daar in ontdekt levende dierkens, welkers lighaam wel ses maal soo lang als dik was, loopende haar agterlijf spitsagtig toe; en aan welk eijnde verscheijde werktuijgen[+] waren, daar mede dese dierkens haar vast konden plaatsen aan het glas, en wanneer sulks geschiede, maakten deselve een seer groote beweginge met haar lighamen int water, en te gelijk beweegden sij haar dan met verscheijde werktuijgen, die sij voor aant hooft hadden[36]. Welke werktuijgen (ik mij imagineerde) dat alleen gemaakt waren, om daar mede voort te swemmen. Door de geseijde beweginge, maakten sij soo een circulaire draijinge int water, dat niet alleen eenige kleijne deeltgens, die int water lagen, daar door int ronde bewogen wierden, maar veele dierkens, hoe vaardig die int swemmen waren, die ontrent dese dierkens quamen, wierden ook voor eenigen tijd, in een circulaire ronte bewogen.

[+] *Raderdiertjes.*

[+].

Dese Dieren hadden nog een tweede beweginge, want als die met geen swemmen en wilden[37] voortkomen, so hegten sij met de werktuijgen voor aan 't hooft, aan het glas vast, en dan trokken sij haar lighaam kort in malkanderen, en dan haar agterlijf aan het glas

33) Thuijntge - hier waarschijnlijk: stadsplantsoentje.
34) Born-put - welput.
27) Groente - groen gewas, planten.
35) Gestoote peper - fijn gestampte peper.
36) L. heeft hier raderdiertjes, *Rotatoria*, waargenomen. Volgens DOBELL heeft L. deze waarschijnlijk reeds in Brief 11 [6], van 7 september 1674, *Alle de Brieven*. Dl. I. blz. 164, en in Brief 26 [18], van 9 oktober 1676, l.c. Dl. II. blz. 92, vermeld. Uitvoeriger gaat L. op *Rotatoria* in in Brief 144, van 9 februari 1702, en enkele latere brieven. In deze brief geeft L. de eerste duidelijke beschrijving dezer micro-organismen. [Swt.]

Met deze 'werktuigen' bedoelde L. het raderorgaan, bestaande uit trilhaarkransen[+] voor aan de kop. Zie afb. 14, bij 10 en 11. [Vor.]
37) Wilden - hier: konden.

This Phlegm of which I have here spoken has very fine parts, compared with two other kinds of Phlegm that were found in the same water.

We have a small Garden[14] in our City, in which several flowers have been sown in the Spring; and in order to moisten the earth during great drought, a barrel has been always kept full of water, from a well (that is there). In this barrel, also, I saw such green stuff floating such as I said heretofore. I took some of this with me and dried the same before the fire; but this Substance kept its green colour; whereof I also send a little enclosed herewith.

Many houses in our City are fitted with stone cisterns underground, into which the rain-water that falls on the roofs of the houses, is conducted by leaden gutters. I took some of this water (last year), and put finely ground pepper in it, and then poured this water into a glass tube, and in it I discovered little live animals, whose bodies were quite six times as long as these were thick, with their abdomen tapering to a point; and at this extremity there were[+] some organs by means of which these little animals were able to attach themselves to the glass; and when this happened, the same made a very great movement with their bodies in the water, and at the same time they moved about with several organs that they had in the front of their head[15]. Which organs (so I supposed) were made solely for the purpose of swimming along. Through this said movement they caused such a circular turning in the water that not only were some small particles, that lay in the water, moved round and round, but many little animals, however well they were able to swim, were also whirled around for some time, when they came close to these animals.

[+] *Rotifers*.

[+].

These Animals also had a second movement; for when they were unable to make any progress by swimming, they attached themselves to the glass by the organs at the front of the head; and then they drew their body up short, and having attached their abdomen

14) Garden - probably a small public garden.

15) L. here observed rotifers (*Rotatoria*). According to DOBELL, L. already mentioned these in Letter 11 [6] of 7th September, 1674, *The Collected Letters*. Vol. I. p. 164, and in Letter 26 [18] of 9th October, 1676, op. cit. Vol. II. p. 92. L. deals with rotifers in more detail in Letter 144, of 9th February, 1702, and a few later letters. In the present letter he gives the first clear description of these micro-organisms. [Swt.]

By these 'organs' L. meant the rotating organ existing of whorls of cilia[+] at the front of the head. See ill. 14, at 10 and 11. [Vor.]

vast gehegt hebbende, maakten sij haar voorste lijf weder van het glas los, en staaken of rekten het selve alsdan soo lang uijt als sij konden, en hegten dan het selve weder vast. Int kort haar voortkruijpen int water tegen het glas, geschiede op die manier, en met soodanige beweginge, als wij sien dat eenige ruspen[38] hebben, die digt voor en aan het agterlijf, alleen maar met pooten versien sijn[39].

Vorders sag ik dat haar voor en agterlijf met schobagtige[40] deelen die over malkanderen schieten, bedekt was. Seer na op die manier als de kreeft en garnaad is.

Wanneer[41] dese dieren stil lagen, dan trokken sij haar voor en agterlijf kort in een, en dus quamen de schobagtige deelen van haar lighaam over malkanderen te schieten, en maakte dus een eijronde figuur. In dit stil leggen, staaken sij dan veeltijts haar mont, met de vinnen of werktuijgen daar aan, met een weijnig beweginge wat uijtwaarts, dat geen onaangenaam gesigt voor mij was, en nog meer, als ik mijn oog liet gaan op het midden van het lighaam, al waar ik een continuele en egale beweginge of kloppinge van een rond lighaam gewaar wierd (dat ik mij inbeelde het Hert te sijn) het welke ontrent drie maal soo ras sloeg, als ons hert slaat[42]. Aan twee bijsondere[43] sijden van dit geimagineert hert, beweegde met ijder slag van het [+]. selfde een deeltge, dat een weijnig langagtig en seer dun was, soo dat ik in gedagten nam, of het eene bewegende deel, niet wel de groote Vena[44] of bloet ader mogt sijn, die het bloet int hert voert, ende de andere de arterie, die het uijt gestoote bloet het geheele lighaam over voert.

Wanneer dese dieren int water swommen, dan waren hare lighamen in lengte uijt gerekt, en een hair van ons hooft was dan wel vier maal soo dik als een dierke[45]. Soo dat men hier door de hoe grootheijt van dese dieren wel kan afmeten.

38) A en B hebben: ‘rupsen’.
39) L. doelt hier dus op spanrupsen. De *Philodinidae* kruipen inderdaad als spanrupsen; hiertoe behoort o.a. het genus *Rotifer*. [Swt.]
40) Het lichaam is bedekt met een zwak ontwikkeld pantser, dat bij het overlangs samentrekken van het lichaam in elkaar schuift als de poten van het statief van een fototoestel. [Vor.]
41) A en B hebben: ‘Wanneer als’.
42) L. heeft het regelmatig in werking zijnde kauwapparaat voor het hart[+] aangezien. Zie afb. 14, bij 4 en 6. [Vor.]
43) Aan twee bijsondere sijden - aan elk van beide zijden.
44) A en B hebben: ‘Venae’; in het handschrift is dit woord niet geheel duidelijk.
45) De diameter van een hoofdhaar bedraagt 60-80 µ; die van het ‘dierke’ dus 15-20 µ.

to the glass, they detached the front of their body from the glass again, and then stuck, or stretched the same as long as they could, and then attached the same once more. In short, their creeping along in the water touching the glass, took place in the manner, and with a similar movement which we see that certain caterpillars have, which are provided with legs only right in front and at the abdomen[16)].

I furthermore saw that their body both in the front and on the abdomen, was covered with scale-like parts[17)] that slip one over the other, very much in the manner of the lobster and the shrimp.

Whenever these animals became stationary, they drew the front and hinder parts of their bodies close together, so that the scale-like parts of their body began to slip one over another, thus forming an ovate shape. While they were lying still, they often stuck their mouth, together with the fins or organs attached to it, slightly outwards with a little movement, which was no unagreeable sight for me, and still more, so when I cast my eye on the centre of the body, where I observed a continuous and regular movement or throbbing of a round body (which I imagined to be the Heart), and which beat about three times as fast as does our own heart[18)]. On each of both sides of this supposed heart there moved, with each beat of the same, a small [+]. part that was somewhat longish and very thin, so that I wondered whether one of these moving parts might not be the large Vein or bloodvessel that carries the blood into the heart, and the other one the artery, which carries the expelled blood all over the body.

When these animals were swimming in the water, their bodies were stretched to full length, and a hair of our head would then be quite four times as thick as one little animal[19)]. So that one may more or less judge the size of these animals thereby.

16) L. here refers to *Geometridae* or loopers. *Philodinidae* do, in fact, crawl like geometers; they include, *inter alia*, the genus *Rotifer*. [Swt.]

17) The body is covered with a weakly developed armour which, when the body is contracted lengthwise, telescopes together analogously to the folding of a camera tripod. [Vor.]

18) L. took the regularly acting masticating apparatus to be the heart.[+]See ill. 14, at 4 and 6. [Vor.]

19) The diameter of a hair of the head is about 60-80 µ; that of the 'little animal' therefore to 15-20 µ.

Seker voornaam Chirurgijn mij ontmoetende, toont mij een klieragtig lighaam (ontrent de groote vande nagel van ons hand) 'twelk hij afgenomen hadde, van het been van seker juff[r46)] die haar[+] been (van de Voet tot wel een Span[47)] boven de knie) uijtnemende dik van klieragtige deelen, sedert eenige jaren was aangegroeijt. Seggende vorders, dat hij dat afgenome deel in brandewijn hadde afgewassen, en opgesneden[48)] hebbende, daar in hadde gesien seer veel kleijne wormen. Dese Wormen wilde hij mij toonen, maar die waren soo kleijn, dat ik deselve sonder bril[49)], niet bekennen konde.

[+] *Maden in afstervend menselijk weefsel*.

Deselve presenteerde mij het klieragtige deeltge, met bijvoeginge of ik eenig ligt, ontrent de oorsaak vande Wormen, die de Menschen in andere landen plagen, daar uijt soude konnen scheppen.

Thuijs komende, examineerde ik de geseijde Wormen door het microscope, en ik stelde aanstonts vast[50)] dat de Wormen voortgekomen waren uijt Eijeren, die een Vlieg op dit verstorven[51)] deel hadde geleijt; en ik stelde ook vast, dat uijt dese Wormen weder een soort van Vliegen souden voortkomen, als die geen die de Eijeren geleijt hadden[52)]. Dese redenen voerde ik tegen den Chirurgijn, die

46) A en B hebben: ‘Juffrouw’.
47) Span - letterlijk: de breedte van de uitgespreide hand; als lengtemaat ongeveer 20 cm.
48) Opgesneden - open gesneden.
49) Sonder bril: L. had dus op dat ogenblik zijn gewone leesbril niet bij zich [S.]
50) Ik stelde vast - ik nam met stelligheid aan.
51) Verstorven - afstervende.
52) In de 17e eeuw breekt eerst, - mede door het werk van L. -, het inzicht door, dat alle dieren hun ontwikkeling met het eistadium aanvangen. De beroemde zin ‘ex ovo omnia’ is afkomstig van WILLIAM HARVEY (1578-1657) en wel uit zijn boek *Exercitationes de generatione animalium*, dat uit 1652 voor het eerst verscheen. Toch was dit voor HARVEY en zijn tijdgenoten nog geen reden om aan de *generatio spontanea* of *abiogenesis* te twijfelen. Men meende nu, dat de eieren van allerlei gedierte uit modder of rottende stoffen konden ontstaan.
Eerst ROBERT HOOKE (1635-1703) twijfelt aan de *generatio spontanea*, en getuigt daarvan in zijn werk *Micrographia* (1667) in zijn studies over muggen. De verandering van de in water levende muggenlarve tot een in de lucht levende mug doet hem denken aan de mogelijkheid, dat de eieren door de muggen in het water gelegd worden in plaats van uit de modder te ontstaan. Maar HOOKE geeft op deze vraag geen definitief antwoord.
REDI (1626-1671) stelde vast, dat er ook bij insecten twee sexen voorkomen, dat deze paren en dat de wijfjes bevruchte eieren voortbrengen, waaruit de jonge insecten zich ontwikkelen (*Esperienze intorno alla generazione degl' insetti*. 1668). REDI beschrijft ook, dat vliegen door de geur van rottend vlees worden aangetrokken, dat zij op het vlees eieren leggen, en dat hieruit weer maden komen, welke zich tot vliegen ontwikkelen. Maar L.'s tijdgenoten hebben de vindingen van REDI kennelijk niet algemeen aanvaard. [Mel.]

A certain prominent Surgeon, when meeting me, shows me a gland-like body (about the size of a nail of our hand) which he had removed from the leg of a certain lady, whose leg (from the Foot[+] to quite a Span[20)] above the knee) had much increased in girth owing to gland-like parts that had grown for some years. He further told me that he had washed this part in brandy, after extracting it, and had then cut it open, and had seen very many small worms in it. He wanted to show me these worms; but they were so small that I could not recognize them without my spectacles[21)].

[+] *Maggots in mortifying human tissue*.

He presented me with the gland-like particle, with the added question whether I could deduce therefrom some information concerning the cause of the Worms that plague the people in other countries.

On arriving home I examined the said Worms through the microscope, and I immediately decided that the Worms had come from Eggs which a Fly had laid on this mortifying part; and I also concluded that from these Worms, a species of Flies would again come forth, such as those that had laid the Eggs[22)]. I communicated

20) Span - literally: the width of the hand when spread open; as a measure of length about 8.

21) L. obviously means to say that at that time he did not have his ordinary spectacles with him. [S.]

22) Not until the 17th century does the insight become generally accepted - also thanks to L.'s work - that the development of all animals starts with the egg stage. The famous phrase ‘ex ovum omnia’ derives from WILLIAM HARVEY (1578-1657), i.e. from his book *Exercitationes de generatione animalium*, first published in 1652. Nonetheless, this was, for HARVEY and his contemporaries, no reason to doubt the existence of *generatio spontanea* or *abiogenesis*. It was thought that the eggs of all sorts of vermin could be generated from mud or decaying substances.
ROBERT HOOKE (1635-1703) was the first to doubt the existence of spontaneous generation, and bears witness to this in his work *Micrographia* (1667), in his studies on mosquitoes. The metamorphosis of mosquito larves living in the water into mosquitoes living in the air suggests to him the possibility that the eggs are laid by the mosquitoes into the water instead of being generated in the mud. HOOKE, however, gives no definite reply to his own question.
REDI (1626-1671) established that insects, too, have both sexes; that they mate and that the females produce fertilized eggs from which the young insects develop (*Esperienze intorno alla generazione degl' insetti*, 1688). REDI also reported that flies are attracted by the smell of decaying flesh; that ley they eggs on the meat, and that maggots come out of these eggs and develop into flies. However, L.'s contemporaries evidently did not generally accept REDI's findings. [Mel.]

sulks int eerst niet wel konde[53] aannemen, alsoo hij sijn selven inbeelde, dat bij dit afgenomen klieragtige deel, geen Vlieg hadde konnen komen.

En alsoo ik sag dat in korten tijd, dese verhaalde Stoffe, door de Wormen soude geconsumeert wesen; soo heb ik een stukje Ossevlees daar op geleijt, en waar genomen dat de Wormen of Maden niet alleen het klieragtig Stukje Vlees, maar ook het Stukje Osse-Vlees (uijtgesondert het Vet dat daar aan was) hadde opgegeten.

Vorders heb ik de Wormen, of maden, tot drie distincte malen met Vers Vlees gespijst, als wanneer ik op den vijfden dag, sijnde den laatsten julij, des naarmiddaags weder vers vlees tragte te geven, sag ik met verwondering, dat alle de Wormen of Maden, uijt de doos (die een weijnig hadde open gestaan, om dat[54] die wat lugt souden hebben) waren weg gekroopen. Ik sogt seer naarstig na dese Wormen, maar ik konde int eerst geen vande selve vinden; dog wanneer ik met een kaars de hoeken en reeten vande Solder[55] uijt haalde, vond ik verscheijde van dese Wormen, die wel vijftig in getal hadden geweest.

Dese Wormen of maden, waren inde tijd van vijf dagen, in soo een groote toe genomen, dat ijder de lengte van een Nagel van ons hand bereijkte.

De oorsaak van het weg loopen of kruijpen van dese Wormen of Maden, oordeelde ik dat was, om dat sij nu soo verre gekomen waren, dat sij geen Voetsel meer van nooden hadden, en dat sij haar souden tot rust begeven om te veranderen.

Des anderen daags smergens, sijnde den 1^{e} Augustij, sag ik dat[+] een van dese Wormen, die[56] het eene gedeelte van het lighaam spitagtig was geweest, nu wel een derdendeel korter was geworden, soo dat het nu voor en agter even dik was, en verbeelde een regt maaksel van een Tonneke[57].

[+] *Verpopping der maden.*

53) A en B hebben: ‘en konde’.
54) Om dat - opdat.
55) Solder - zoldering. De interpretatie van L., dat de volgroeide larven gingen zwerven, teneinde een gunstige plaats voor de verpopping te vinden is juist. Ten eerste zoeken zij een plaats met een lagere vochtigheid dan waarin zij opgegroeid zijn, ten tweede zoeken zij beschutting, daarbij geleid door hun negatief fototropisme. [Mel.]
56) Die - lees: waarvan.
57) En verbeelde een regt maaksel van een Tonneke - en er als een echte pop uitzag. De poppen dezer vliegen, welke zich binnen de laatste larvenhuid verpoppen, noemt men ‘tonnetjes’. [Swt.]

these reasons to the Surgeon, who could not at first agree with this, because he imagined that no Fly could have come near this dissected gland-like part.

And as I saw that the said Substance would soon have been consumed by the Worms; I put a small piece of beef on top of it, and I noticed that the Worms, or Maggots had not only eaten the gland-like Piece of Meat, but also the Piece of Beef (except the Fat that was on it).

Furthermore I fed the Worms, or Maggots, with Fresh Meat up to three distinct times, and when on the fifth day - it being the last day of July, in the afternoon - I tried again to give them fresh meat, I saw to my surprise that all the Worms or Maggots, had crawled out of the box (which I had left slightly open, to give them some air). I looked all over for these Worms, but at first I could not find a single one of the same; but when I searched with a candle in the corners and cracks of the ceiling[23)], I found several of these Worms, which had been fifty in number.

These Worms or maggots had so much increased in size in the space of five days that each of them had reached the length of a nail of our hand.

I assumed that the cause of these Worms or Maggots' walking or crawling away was that they had got so far by then, that they no longer needed any Food, and that they were going to rest in order to change.

On the morning of the following day, this being the 1st of August, I saw that one of these Worms, one part of whose body[+] had been tapering, had become shorter by at least one-third, so that it was now equally thick in front and behind, and presented the appearance of a genuine Pupa.

[+] *Pupation of the maggots.*

23) L.'s interpretation, that the fully-grown larvae started roaming about in order to find a place suitable for pupation, is correct. In the first place they are looking for a place with a lower humidity than that in which they grew up; secondly, they seek shelter, in which they are guided by their negative phototropism. [Mel.]

Des avonts sag ik datter al vier soodanige Tonnekens waren; en gelijk die int eerst wit waren geweest, nu al een blij[58] roode couluer hadden aan genomen[59].

Des anderen daags smergens, sijnde den tweede Augustij, waren alle de Tonnekens root.

Dese Tonnekens veranderden van dag, tot dag, van een blij roode couluer, tot in een bruijn[60] root, en wierden bij na swartagtig.

Ik droeg twee van dese Tonnekens in een glaasje in mijn Sak, met die insigte[61], omme deselve in korten tijd tot Vliegen te brengen; dog na vijf â ses dagen vernam[62] ik dat de groote droogte schadelijk was; Want ik sag dat dese Tonnekens voor een gedeelte waren uijt gedroogt, ende dat daar geen levent Schepsel soude uijt komen.

De andere Tonnekens leijde ik op een papier, en ik stolpte daar een glas over, en ik opende na verloop van negen dagen, sijnde den 11^{e} Augustij, drie van dese Tonnekens, en ik haalde uijt ijder vande selve een volkome Vlieg. Dog deselve waren nog nat, en sonder beweginge, (soo veel het mij toe scheen).

Ik sag ook dat dese Vliegen, behalven de harde Schors die het Tonneke maakt, nog in een dunnen menbrane omwonden lagen[63].

Ik en konde int eerst geen Wieken aan dese Vliegen sien; Maar als ik dit nader ondersogt, sag ik dat de wieken in geschikte ordre[64] toe gevouwen waren, want als ik die uijt malkanderen hadde ontdaan[65], waren het volkome Wieken.

Ik opende dese ongeboorne Vliegen, en ik haalde uijt een vande selve een grote quantiteit eijeren.

Den 14^{e} Augustij sag ik dat vier groote Vliegen door het glas^{+} vloogen, ende dat de Tonnekens waar uijt de Vliegen gekomen waren, aan het eene eijnde een gaatge hadden.

$^{+}$*Vleesvlieg komt uit tonnetje.*

Ik bragt aanstonts een weijnig Suijker onder het glas, om te sien of dese soort van Vliegen daar van eeten souden. Soo ras en vernamen[62] de Vliegen de Suijker niet, of sij gingen daar van eeten[66].

$^{+}$....

58) Blij root - helder rood.

59) Verbazingwekkend is de scherpe waarneming van L., waarbij hij kon vast stellen, dat de zich verpoppende made korter wordt, alvorens de laatste larvehuid verhardt tot het z.g. tonnetje en dit vervolgens van wit via rood tot zwartachtig roodbruin verkleurt. [Mel.]

60) Bruijn root - donker rood.

61) Met die insigte - met de bedoeling.
Tot vliegen brengen - doen veranderen in vliegen.

62) Vernemen - zien, waarnemen.

63) L. neemt ook de eigenlijke pophuid waar, die hij beschrijft als ‘een dunne membrane’. [Mel.]

64) In geschikte ordre - netjes.

65) Uijt malkanderen ontdoen - openvouwen.

62) Vernemen - zien, waarnemen.

66) Uit de beschrijving van L. blijkt niet zonder meer, welke vliegensoort hij in deze brief beschrijft. De larven van de *Calliphoridae*, waarvan de blauwe vleesvliegen (*Calliphora* sp.), de groene vleesvliegen (*Lucilia* sp.) en de grauwe vleesvliegen (*Sarcophaga* sp.) wel de meest bekende zijn, leven hoofdzakelijk van dode dierlijke stof, vnl. kadavers, soms ook in uitwerpselen; enkele soorten leven parasitair op gewervelde dieren.
Etterende wonden en met faeces bevuilde wol van schapen kunnen een sterke aantrekkingskracht uitoefenen op eierleggende wijfjes van *Calliphoridae*, zodat zulke plaatsen secundair door vliegenlarven worden aangetast. Op de Europese slagvelden is, omstreeks 1917, de ervaring opgedaan, dat de maden in de wonden een reinigende werking uitoefenen. De larven schijnen uitsluitend het necrotische weefsel aan te tasten. Doordat zij stoffen afscheiden, welke de groei van pathogene bacteriën remmen, bevorderen zij de genezing van wonden. Tegelijkertijd bevorderen de afscheidingen de groei van bepaalde symbionten, die de eiwitten doen vervloeien. De antibiotische werkzaamheid van larvenextracten op pathogene bacteriën werd door PAVILLARD en WRIGHT (1957) duidelijk aangetoond. BAER

That same evening I saw that there were already four of these Pupea; and while they had been white at first, they had now already taken on a bright red colour[24].

By the morning of next day, it being the 2nd of August, all the Pupae were red.

These pupae changed from day to day, from a bright red colour to darker red, and became almost blackish.

I carried two of these Pupae in a glass tube in my pocket, with the intention of making them change into Flies in a short time; but after five or six days I observed that the great dryness was harmful; For I saw that these Pupae were partly dried up, and that no living Creature would emerge from them.

I laid the other Pupae on a sheet of paper, and placed a glass over them, and after a lapse of nine days, this being the 11th of August, I opened three of these Pupae, and from each of them I removed a complete Fly. But the same were still wet, and without movement (as far as I could see).

I also saw that these Flies, apart from the hard Skin that the Pupa makes, were still enclosed in a thin membrane[25].

At first I could not see any Wings on these Flies; But when I examined this more closely, I saw that the wings were neatly folded to, for when I had unfolded them they were perfect Wings.

I opened these unborn Flies, and from one of the same I removed a large quantity of eggs.

(1931) introduceerde zelfs een madentherapie voor de behandeling van chronische osteomyelitis.
Het voorkomen van maden in een kennelijk ontstoken been van een patiënt is dus zeer wel mogelijk. Uit de biologische waarnemingen van L. lijkt het^{+} waarschijnlijk, dat hij te maken heeft gehad met *Calliphora erythrocephala* Mg.
Het aantal eieren dat een wijfje van *C. erythrocephala* legt, varieert van^{+} ± 150 tot 300. De eieren komen binnen een etmaal uit. De larvale ontwikkeling vergt bij een temperatuur van 25^{o} C ongeveer acht dagen; bij lagere temperaturen kan dit aanzienlijk langer zijn. De verpopping vindt plaats op^{+} minder natte plaatsen, die nog wel vochtig zijn; in de natuur vaak in de grond of meer aan de oppervlakte van uitdrogende kadavers. Bij 25^{o} C is de duur van^{+} het popstadium ongeveer twee weken. Onder optimale omstandigheden is de levenscyclus van ei tot vlieg dus in drie weken voltooid. De pre-ovipositie periode van *C. erythrocephala* duurt ongeveer vijf dagen; tijdens de eerste drie dagen daarvan wordt uitsluitend suikerhoudend voedsel opgenomen. Men ziet de imagines buiten daarom veel op bloemen, vooral schermbloemen, waaruit zij nectar zuigen. Eerst na de derde dag wordt vlees attractief. Het is zeer frappant dat L. dit reeds heeft waargenomen. Van de vijfde dag af kan men het eerste legsel verwachten. De eieren worden bij voorkeur in spleten afgezet; op kadavers vooral aan de rand van lichaamsopeningen als ooghoeken, mondhoeken, anus.
Literatuur: W.S. BAER, *The treatment of chronic osteomyelitis with the maggot* (*larva of the blowfly*). Journ. Bone and Joint. Surg. Dl. 13. blz. 438-475. 1931; G. BAKRI, *Ueber die Vorzugstemperatur und Vorzugsfeuchtigkeit der Larven der drei Callphora-Arten erythrocephala Mg., vomitoria Mg. und uralensis Villen.* Zeitschr. angew. Zool. Dl. 46. blz. 495-511. 1959; E.A. BOGDANOW, *Uber das Züchten der Larven der gewöhnlichen Fleischfliege* (*Calliphora vomitoria*) *in sterilisierten Nährmitteln.* Arch. ges. Physiol. d. Menschen u.d. Thiere. Dl. 113. blz. 97-105. 1906; A.S. KAMAL, *Comparative study of thirteen species of sarcosaprophagous Calliphoridae and Sarcophagidae* (*Diptera*) I. *Bionomics.* Ann. Entomol. Soc. Amer.. Dl. 51. blz. 261-271. 1958; E.R. PAVILLARD & E.A. WRIGHT, *An antibiotic from maggots.* Nature. Dl. 180. blz. 916-917. 1957; E. WOLLMAN, *Elevage aseptique de larves de la mouche à viande* (*Calliphora vomitoria*) *sur milieu stérilisé à haute température.* C.R. Soc. de Biologie. Dl. 71. blz. 592-593. 1919. [Mel.]

24) What is amazing is L.'s acute perception, which enabled him tot determine that the pupating larva becomes shorter before the final larval skin hardens into the so-called cocoon which then changes from white, through red, to a nearly black reddish brown. [Mel.]

25) L. also perceived the true pupal skin, which he describes as ‘a thin membrane’. [Mel.]

On the 14th of August I saw that four large Flies were flying[+] around in the glass, and that the Pupae from which the Flies had come, had a small hole at one end.

I at once put a little Sugar under the glass, to see if this kind of Flies would eat of it. No sooner did the Flies notice the Sugar than they started eating it[26)].

[+]*Blow-fly emerges out of pupa*.

[+]....

26) It is not quite clear from L.'s description which fly be species refers to in this letter. The larvae of *Calliphoridae*, of which the blue scavenger flies *Calliphora* sp.), the green blow-flies (*Lucilia* sp.) and the grey blow-flies (*Sarcophaga* sp.) are the best known, live chiefly on dead animal matter, especially carrions, and occasionally in faeces; some species live parasitically on vertebrates.
Festering wound and sheeps' wool defiled with faeces may be very attractive for oviparous females of *Calliphoridae*, so that such places are secondarily attacked by the flies' larvae. On the European battlefields of about 1917 it was noted that the larvae had a cleansing effect on wounds. They appear to attack exclusively the necrotic tissue. By secreting substances which inhibit the growth of pathogenic bacteria they further the healing of wounds. At the same time these secretions stimulate the growth of certain symbionts which liquefy the proteins. The antibiotic action of larval extracts on pathogenic bacteria was clearly demonstrated by PAVILLARD and WRIGHT (1957). BAER introduced a larval therapy for the treatment of chronic osteomyelitis.
The occurrence of larvae in an evidently inflamed leg of a patient, therefore, is quite possible. From L.'s biological observations is seems probable that he was dealing with *Calliphora erythrocephala* Mg.
The number of eggs which the female of *C. erythrocephala* lays varies between ± 150 and 300. The eggs hatch within 24 hours. Larval development, at a[+] temperature of 25^{o}C, takes about eight days; at lower temperatures this may be considerably longer. Pupation takes place in places that are not wet, but just slightly moist; in nature, often in the soil or more at the surface of drying[+] carrions. At 25^{o} C the duration of the pupal stage is about two weeks. In optimal conditions, therefore, the life-cycle from egg to fly is completed in three weeks. The pre-oviposition period of *C. erythrocephala* lasts about five[+] days; during the first three days of this period, only sugar containing food is taken. Thus, the imagines therefore may often be seen on flowers, especially[+] umbellifers, from which they suck honey. Only after the third day meat becomes attractive. It is very striking that L. already observed this. From the fifth day on the first oviposition may be expected. The eggs are preferably laid in crevices or cracks; on carrions chiefly at the edges of body-openings such as the corners of eyes or mouths, or the anus.
Literature: W.S. BEAR, *The treatment of chronic osteomyelitis with the maggot* (*larva of the blowfly*). Journ. Bone and Joint Surg. Vol. 13. pp. 438-475. 1931; G. BAKRI, *Ueber die Vorzugstemperatur und Vorzugsfeuchtigkeit der drei Calliphora-Arten erythrocephala Mg., vomitoria Mg. und uralensis Villen*. Zeitschr. angew. Zool. Vol. 46. pp. 495-511. 1959; E.A. BOGDANOW, *Uber das Züchten der Larven der gewönhlichen Fleischfliege* (*Calliphora vomitoria*) *in sterilisierten Nährmitteln*. Arch. ges. Physiol. d. Menschen und d. Thiere. Vol. 113. pp. 97-105. 1906; A.S. KAMAL, *Comparative study of thirteen species of sarcosaprophagous Calliphoridae and Sarcophagidae* (*Diptera*) I. *Bionomics*. Ann. Entomol. Soc. Amer. Vol. 51. pp. 261-271. 1958; E.R. PAVILLARD & E.A. WRIGHT, *An antibiotic from maggots*. Nature. Vol. 180. pp. 916-917. 1957; E. WOLLMAN, *Elevage aseptique de larves de la mouche à viande* (*Calliphora vomitoria*) *sur milieu stérilisé à haute température*. C.R. Soc. de biologie. Vol. 71. pp. 592-593. 1919. [Mel.]

Des anderen daags waren uijt alle de Tonnekens Vliegen gekomen, uijtgesondert twee Tonnekens, die door mij een weijnig gequest waren.

Als doen sag ik ook verscheijde van die Vliegen op mijn comptoir[67] tegen de glaasen sitten, die ik vast stelde[68], dat voort gekomen waren, uijt die Wormen of Maaden, die hier en daar haar[69] verborgen hadden.

Ik leijde dese Vliegen ook een weijnig raeuw vlees voor; dog daar en was geen van alle die daar van wilde eeten.

Den 18e Augustij leijde ik de Vliegen weder een weijnig Vlees voor, en doen sag ik dat deselve daar van graatig[70] aten.

Den 28e Augustij opende ik drie van deze Vliegen, en uijt een+ vande selve haalden ik een groote quantiteit langagtige Eijeren, die ijder wel vijfentwintig maal grooter waren, als de Eijeren, die ik uijt de ongeboorne Vliegen hadde gehaalt. +*Eieren in vleesvlieg*.

Dog het geene voor mij aanmerkenswaardig was, dat was, dat alle dese Eijeren, die ik uijt de Vlieg hadde genomen, ijder aan een seer dun swart aderken vast waren: door welk aderken ik vast stel[71], dat ijder Eij, sijn voetsel tot grootwerdinge heeft ontfangen[72].

Alle dese kleijne vaatgens, nu die hadden haar oorspronk uijt grooter swarter aders, ende dese grooter aders hadden weder haar oorspronk uijt een veel groter ader, soo dat ik mij vast inbeelde, dat dit alle arterien waren. Wanneer ik dese arterien op het aldernaeuwkuerigst beschoude, soo konde ik klaar sien, dat der selver maaksel uijt rings gewijse deelen was te samen gestelt, op die manier als de lugtvaaten inde longen der dieren sijn. Dog dese rings gewijse deelen waren soo dun, dat die door seer vergrootende glasen haar soo dun[73] vertoonden, als of wij fijn hair van ons hooft, met het bloote oog beschoude[74].

En alhoewel de Vliegen seer stark schijnen te wesen, soo heb ik nogtans gesien, dat door een weijnige drukkinge die aan een Vlieg

67) Voor de inrichting van L.'s 'comptoir' zie Brief 26 [18] van 9 oktober 1676, *Alle de Brieven*. Dl. II. blz. 78. aant. 38.
68) Die ik vast stelde - waarvan ik met zekerheid aannam.
69) Haar - zich.
70) A en B hebben: 'seer graatig' (= gretig).
71) Vast stellen - met zekerheid aannemen.
72) L. beschrijft hier het fijn vertakte, boomvormige ovarium, dat hij voor arterienstelsel aanziet. De eieren welke hij in de 'ongeboorne vliegen' had waargenomen, zijn bij de oudere vliegen door de dooiervorming gegroeid tot een veelvoud van hun oorspronkelijke grootte. [Mel.]
73) A en B hebben: 'soo dun haar vertoonden'.
74) A heeft: 'aanschoude'; B heeft: 'aanschouden'.

Next day Flies had come out of all the Pupae, with the exception of two Pupae that had been slightly hurt by me.

I then also saw several of those Flies in my study[27] settled on the window-panes, and I decided that these had come from those Worms or Maggots that had been hiding here or there.

I also put a little raw meat before these Flies; but there was not one of them that would eat of it.

On the 18th of August I again put some meat before the Flies, and I then saw that the same eat it with relish.

On the 28th August I opened three of these Flies, and from[+] one of the same I removed a large quantity of longish Eggs, each of which was quite twenty-five times larger than the Eggs which I had taken from the unborn Flies.

[+] *Eggs in blow-fly.*

But what was so remarkable to me, was that all these Eggs, which I had taken from the Flies, were each attached to a very thin, tiny black vein, through which vein, I am convinced, each Egg has received its nourishment by which it grew[28].

Now all these tiny vessels had their origin in larger and blacker veins; and these larger veins, again, had their origin in one, much larger vein, so that I firmly imagined that they were all arteries. When I observed these arteries as carefully as I could, I could clearly see that their structure was composed of ring-shaped parts, in the same way as the air passages in the lungs of animals. But these ring-shaped parts were so thin that they appeared, through greatly magnifying glasses, as thin as if we were looking with the naked eye at fine hair of our head.

And although the Flies seem to be very strong, I have nevertheless found that, by a very slight pressure being applied to a Fly,

27) For the arrangement of L.'s study see Letter 26 [18] of 9th October, 1676, *The Collected Letters*. Vol. II. p. 79. note 29.

28) L. here describes the finely ramifying, tree-like ovary, which he takes to be a system of arteries. The eggs which he perceived in the ‘unborn flies’ have grown, in the older flies, due to yolk-formation, to a multiple of their original size. [Mel.]

gedaan werd, deselve in een weijnig tijd daar na komen[75)] te sterven. Want als ik het ongeluk hadde, dat door mij een glas wierd ontstukken gestooten, ende dat de Vliegen die daar onder gestaan hadden, door mijn comptoir vlogen, die ik weder op ving, soo gebuerde het, dat hoe sagt ik daar mede handelde, dat de soo danige eenige tijd daar na quamen te sterven. Vattende ik haar aan een vande Wieken, soo sag ik dat soodanigen Wiek eenige dagen daar na quam af te vallen, ende dat[76)] op die plaats daar de Wiek geforceert was geweest. Ook sag ik dat in eenige de pooten quamen af te vallen, ende dat andere pooten als stijf sonder beweginge waren; hoewel die op het vangen int eerst nog stark beweegden. Soo dat eenige verscheijde dagen op haar rug leggende, int leven bleven, en niet en konden voort lopen.

Ik beelde mij ook in dat met een weijnig aanrakinge op de buijk vande Vliegen, deselve in korte dagen konnen sterven, om dat daar[+] door seer ligt eenige vande seer kleijne vaaten, konnen verbrooken werden, ende dat daar door veele Eijeren vande arterien konnen afgebrooken werden, die daar door int lighaam moeten verrotten, de doot veroorsaaken[77)].

[+] *Doodsoorzaak van vleesvliegen*.

Daar sijn mij ook int Spijsigen eenige Vliegen ontvlogen, soo dat ik op den 7^{e} Septemb. maar twee Vliegen int leven hebbe behouden, waar van den eenen nog maar eene Wiek hadde; Van dese en konde ik niet anders oordeelen, of het eene was een manneke ende het andere was een Wijfke.

Op den 9^{e} vande selve maant, heb ik des mergens 145. Eijeren bekomen, die ik vast stelde[71)], dat van eene Vlieg waren voortgekomen.[+] Van deze Eijeren heb ik ^{r} een wenig (!) op een stukje verdroogt vlees leggende, in een glaasje gedaan, ende dat in mijn Sak gedragen, om dat het kout weder was, en met eenen om te sien in hoe veel[78)] tijd, uijt de Eijeren Wormen of Maden soude komen; en wanneer ik den selven dag des avonts dese Eijeren beschoude, sag ik dat uijt eenige Eijeren de Wormen al waren uijtgekropen.

[+] *Vleesvliegen leggen eieren, daaruit komen maden*.

Ik leijde als doen een kleijn stukje van een hert[79)] van een konijn bij deselve, op dat die daar van souden eeten.

75) A en B hebben: ‘komt’.
76) Ende dat - en wel.
77) Hier is de interpretatie van L. zeker niet juist. Het is moeilijk om de juiste doodsoorzaken aan te geven. Waarschijnlijk is de doodsoorzaak veeleer te zoeken in de beschadiging van het zenuwstelsel of in de desintegratie van de spierbewegingen door de beschadiging van het integument (het ‘huidpantser’) dan wel in de beschadiging van de ingewanden, het dorsale bloedvat en het tracheënstelsel. [Mel.]
71) Vast stellen - met zekerheid aannemen.
78) A en B hebben: ‘korten’.
79) A en B hebben: hier en ook elders wel: ‘hart’.

it will die a short time afterwards. For if I had the misfortune to knock a glass to pieces, and the Flies that had been underneath it, flew about in my study, and I caught them again, then it happened that - however gently I handled them - they died a little time afterwards. If I took hold of it by one of the Wings, then I saw that such a Wing would fall off a few days later, and this at the spot where the Wing had been strained. I also saw that, in some, the legs fell off, and that other legs were quit stiff and without movement; although they were still full of movement at first when I caught them. So that some lying on their back, kept alive for several days, unable to walk along.

I also imagined that, after a slight touch on the abdomen of the[+] Flies, the same may die in a few days, because this may very easily cause some of the very small vessels to break, and that thereby many Eggs may break away from the arteries, and so decay inside the body, and cause death[29)].

[+] *Causes of death of blow-flies.*

While being Fed a few Flies, too, flew away, so that, by the 7th of September, I had only two live Flies left, one of which had only one Wing left; Of these I could but conclude that one was was a male and the other one a Female

On the 9th of the same month, in the morning, I got 145 Eggs, which I concluded, had come from one Fly. I put a few of these Eggs, on a small piece of dried meat, in a glass tube, and carried[+] that in my pocket, because the weather was cold, and also in order to see in how short time Worms or Maggots would come out of the Eggs; and as I inspected these Eggs on the evening of the same day, I saw that Worms had already crawled out of some of the Eggs.

[+] *Blow-flies lay eggs, from these emerge maggots.*

I then put a small piece of a rabbits' heart near the same, so that they might eat some of it.

29) Here, L.'s interpretation is definitely incorrect. It is difficult to indicate the actual causes of death. It is probable that the cause of death must be sought in damage to the nervous system, or in the disintegration of muscular movements through injury to the integument, or, maybe, in damage to the intestines, the dorsal blood-vessel, and the trancheal system. [Mel.]

Des anderen daags smergens de klok ontrent seven uren, sag ik dat niet alleen uijt alle de Eijeren Wormen of Maden waren gekomen; maar dat ook de selve in die eene nagt in soo een groote waren toegenomen, dat die meer dan twee maal soo groot waren, als een van hare Eijeren. Op dese tijd besigtigde ik ook de andere Eijeren, die op het hert van een hoen en van een Conijn lagen, maar uijt die en waren nog geen made gekomen.

Ik dede ook nu weder eenige Eijeren in een glaasje, dat ik mijn Sak droeg, en vernam[62)] na vijf uren tijds, dat dese Wormen uijt haar Eijeren waren gekropen, en doen sag ik ook dat eenige seer weijnig Wormen uijt die Eijeren, die op een hert van een hoen waren geleijt, uijt kroopen, en als die Wormen examineerde, die ik gesien hadde, des avonts te vooren uijt de Eijeren waren gekomen, bevonde ik dat die in de tijd van seven uren, wel twee maal soo groot waren geworden. Soo dat het bij mij vast staat, dat de Wormen, die mij ter eerster instantie in het stukje Vlees, (dat van de juff[r] haar been was af genomen) waren vertoont, gekomen waren uijt de Eijeren, die daar op vande Vlieg, in het laaste verbant geleijt waren, ende dat de Wormen, die mij des anderen daags smergens vertoont wierden, alleen maar eenige weijnige[80)] uren out sijn geweest.

Ik hebbe goet gedagt de Worm of Made, het Tonneke, ende Vlieg te laten afteijkenen, om dat dit al vande grooste soort van Vliegen sijn, die wij hier te lande hebben.

[+] Fig: 2. vertoont de Worm of Made, als hij tot zijn volkome groote gekomen is, en vijf dage out was. [+]*fig. XX.*

[+] Fig: 3. vertoont het Tonneke, waar in de Worm of Made is verandert, en aan het eene eijnde werd aan gewesen, het gat waar uijt de Vlieg gekomen is. [+]*fig. XXI.*

[+] Fig: 4. vertoont de Vlieg, en ten ware ik dese ondervindinge niet en hadde, het soude mij ongelooflijk schijnen, dat soo een groote Vlieg, uijt soo een kleijn Tonneke soude konnen voortkomen. Dog wij moeten weten, dat de vlerken[81)] of Wieken, als mede de hairen waar mede de Vlieg versien is, die alle seer digt tegen het lijf aan leggen, als hij nog in sijn omwinsel leijt, nu alle[82)] (tot een Vlieg geworden sijnde) van het lijf af staan, en over sulks[83)] haar grooter vertoonen, als sij inder daat sijn. [+]*fig. XXII.*

Ik weet wel dat meest doorgaans gesustineert werd, dat de Vliegen uijt een bedervinge voortkomen, waar toe men veel exem-

62) Vernemen - zien, waarnemen.
80) In A en B ontbreekt: ‘weijnige’.
81) B heeft: ‘vlerkens’.
82) In A en B ontbreekt: ‘alle’.
83) Over sulks - daardoor.

The next day at seven o'clock in the morning, I saw that not only had Worms or Maggots come out of all the Eggs, but that, in that one night, the same had so increased in size that they were more than twice as big as one of their Eggs. At the same time I also inspected the other Eggs, which lay on the heart of a fowl and of a Rabbit, but no maggot had yet come out of those.

I then once again put a few Eggs into a glass tube, which I carried in my Pocket, and after five hours' time I observed that these Worms had crawled out of their Eggs; and than I also saw that some very few Worms crawled out of the Eggs that had been put on a fowl's heart, and when I examined these Worms, of which I had seen that they had crawled the night before out of the Eggs, I found that in seven hours' time they had become quite twice as big. So that I am firmly convinced that the Worms, which had been shown me in the first instance in the piece of flesh (that had been taken from the lady's leg), had come out of the Eggs, which had been laid by the Fly in the last bandage, and that the Worms which were shown me on the morning of the following day, were only a few ours old.

I have thought fit to have a drawing made of the Worm or Maggot, the Pupa, and the Fly, because these are the largest species of Flies that we have in this country.

[+]Fig: 2. shows the Worm or Maggot, when it has come to its largest size, and was five days old. [+]*fig. XX.*

[+]Fig: 3. shows the Pupa, in which the Worm or Maggot had changed, and at one extremity is shown the hole where the Fly has come out. [+]*fig. XXI.*

[+]Fig: 4. shows the Fly, and unless I had had this experience, it would seem to me unbelievable that such a big Fly could come out of such a small Pupa. But we must realize that the Wings, as well as the hairs with which the Fly is provided, all lie very close against the body, when it still lies inside its enclosing membrane, whereas (once it has become a Fly) they all stand away from the body, and moreover, make it appear bigger than it is in reality. [+]*fig. XXII.*

I am quite aware that it is usually contended that the Flies come from decayed matter, in support of which it is sought to adduce

pelen soekt bij te brengen, gelijk seker geleerd Heer, mij eenige tijd geleden, deese tegewerpinge dede.

Ik hebbe bevonden (seijde hij) datter uijt Tonnekens die uijt eenderleij Ruspen waren geformeert, voort gekomen sijn vier Capellen, of Papillions, van een fatsoen en gedaante, en uijt het vijfde (dat insgelijks als de andere een opening hadde gekregen, en van binnen helder was) drie ordinaire of gemeene Vliegen. Hier in en konde hij hem niet voldoen[84].

Hier op antwoorde ik dien Heer, dat dese redenen gans geen Swarigheijt en verwekte, na de maal ik de oorsaak daar van dese agte te sijn.

De Vliegen en meest alle bewegende Schepsels, die haar jongen niet en konnen voeden, sijn uijt een ingeboorne geschapenheijt, genegen haar eijeren te leggen, ter plaatse daar haar jongen uijt haar Eijeren komende, konnen gevoet werden.

Wanneer nu dese en ook wel andere soort van Vliegen, geen Vlees, Vis, of eenig ingewant van dieren ontmoeten, soo komen sij dan haar Eijeren wel te plaatsen, daar sij ruijken, dat nog eenig voetsel voor haar jongen sal sijn, en dat is ook wel op de Tonnekens[+] of popkens, die vande Ruspen sijn voortgekomen. Uijt dese Vlieg-Eijeren, Wormen of Maden voortkomende, konnen die seer ligt tussen de leden vande Tonnekens in booren, en gebruijken tot voetsel en grootwerdinge, die stoffe die voor een ander Vliegend Schepsel geschapen was. Uijt welke Vlieg-worm of Made in sulken geval, in plaats van een Capel, een of meer Vliegen konnen voortkomen. Met dese mijne redenen bekende dien H[r] dat hij voldaan was[85].

[+] *Sluipvliegen in vlinderpoppen.*

Want ik stel vast[86], dat soo onmogelijk als de Steen-bergen, Paarden of ander Vee konnen baren, dat soo onmogelijk eenig Vlieg of ander beweeglijk Dier, uijt een verstervinge[87] kan voortkomen.

Men heeft sig niet genoeg konnen verwonderen, vande groot menigte van Vliegen, waar van de Menschen (voor een voorname belegerde Stad) seer geplaagd wierden. Dog wij sullen ons selven

84) Hierin konde hij hem niet voldoen - dit kon hij zich niet bevredigend verklaren.

85) Met scherpzinnigheid ontzenuwt L. het argument van ‘seker geleerd Heer’ dat vliegen uit rottende stoffen ontstaan.
L. kende niet het onderscheid tussen de parasitaire sluipvliegen, welke rupsen aantasten (*Tachinidae*) en saprofage of sarcofage vleesvliegen. Juist daarom is het zo bewonderenswaardig, dat hij geen ogenblik denkt aan een andere mogelijkheid, dan dat een vlieg haar eitjes op de pop gelegd moet hebben. L. kon immers niet weten, dat de eieren reeds vóór de verpopping op de rups zijn gelegd. De larven van de sluipvliegen doorboren na het uitkomen de huid en parasiteren dan inwendig. [Mel.]

86) Ik stel vast - ik beweer met stelligheid.

87) Verstervinge - bederf, verrotting.

many examples, like as a certain learned Gentleman put to me, some time ago, these objections.

I have found (said he) that, from Pupae which had been formed from one species of Caterpillars, there came four Butterflies, of the same shape and structure, and from the fifth (which just like the others had got an opening, and was transparent inside) three ordinary or common Flies. Of this he could not give himself a satisfactory explanation.

To this, I answered that Gentleman that this observation did not give any difficulty whatever, since I considered the cause to be as follows.

Flies, and almost all moving creatures, that cannot feed their own young, have the tendency, from an innate instinct, to lay their eggs in such places where their young, on coming out of their Eggs, will find nourishment.

Now when these Flies and also other species, do not come across any Flesh, Fish, or some animal's guts, they may as well lay their Eggs where they can smell that there will be some food for[+] their young, and that may also be on the Pupea which came forth from the Caterpillars. The Worms or Maggots that come from these Flies' Eggs may quite easily pierce between the segments of the Pupae, and use, for their nourishment and growth, the substance that had been created for a different Flying Creature. From this Fly-worm or Maggot might come forth, in such a case, in stead of a Butterfly, one or more Flies. With this my explanation that G$^{m.}$ declared himself satisfied[30)].

[+] *Parasite-flies in pupae of butterflies*.

For I am quite convined that, just as it is impossible for the Stony Mountains to bear Horses or other Cattle, so it is equally impossible for any Fly or other moving Animal to be generated from decaying matter.

Many persons have been inordinately amazed at the large multitude of Flies by which the People (before a prominent besieged Town) were being seriously plagued. But we can understand this,

30) With great acuteness L. here knocks the bottom out of the argument of the ‘certain learned Gentleman’, that flies generate from decaying material.
L. did not know the difference between the parasitic *Tachinidae* that attack caterpillars and saprophagous or sacrophagous flesh-flies. That is precisely why it excites one's admiration that he did not think for a moment of any other possibility but that the fly must have laid its eggs on the pupa. For L. could not have known that the eggs had already been laid on the caterpillar before pupation. The larvae of the Tachinids pierce the skin after hatching, and then parasitize internally. [Mel.]

konnen voldoen, als wij weten dat het voor de bevelhebbers onmogelijk is, alle de doot geschootene Menschen te laten begraven. Ook komt het getal der Vliegen seer te vermenigvuldigen, als men[+] geen sorg draagt, dat de ingewande vande geslagte Beesten op 't Velt blijven leggen, en niet daaglijks begraven werden[88]. Want laten wij stellen, datter int begin vande Maant juni twee Vliegen sijn, als Manneke en Wijfke, ende dat het Wijfke als dan sal komen te leggen 144. Eijeren, ende dat dese Eijeren int begin vande Maant julij, tot Vliegen sijn geworden, ende dat van dese Vliegen de helft Mannekens, ende de andere helft Wijfkens sijn, die weder op die tijd, ijder soo veel Eijeren leggen. Soo sal het getal over de thien duijsent Vliegen uijt maken. Soo wij nu seggen dat die weder soo voortteelen, soo sal daar een getal van meerder als seven hondert duijsent vliegen voortkomen, ende dat van een paar vliegen inde tijd van drie maanden.

[+] *Vermenigvuldigings-mogelijkheden van vleesvliegen.*

144. vliegen in de eerste maant.
72. wijfkens.
144. Eijeren ijder wijfke.
288
288
72
10368. Vliegen inde tweede maant.
5184. wijfkens.
144. Eijeren ijder wijfke.
20736
20736
5184
746496. Vliegen inde derde maant.

144. vliegen in de eerste maant.

---

72. wijfkens.

144. Eijeren ijder wijfke.

288

288

72

10368. Vliegen inde tweede maant.

5184. wijfkens.

144. Eijeren ijder wijfke.

20736

20736

5184

88) De ontkenning is in het verkeerde deel van de zin terecht gekomen. Men leze: als men niet zorgt, dat de ingewanden... niet op het veld blijven liggen, doch dagelijks begraven worden. [Dam.]

746496. Vliegen inde derde maant.

Dit soo sijnde, soo hebben wij ons niet te verwonderen, vande menigvuldige vliegen, die gevonden konnen werden, daar veel Menschen of dieren onbegraven blijven leggen.

Wij hebben ook ijets Wonderlijks inde Vliegen aan te merken, namentlijk, dat de Vlieg-worm of Made inde tijd van vijf dagen tot haar volkome groote gebragt werd. Want soo deselve een maant of meer daar toe van noode hadden (gelijk als andere Wormen[89)] doen) soo soude onmogelijk de Vlieg inde hitte van de Soomer konnen

89) Wormen - larven.

when we realize that it is impossible for the commanders to have all the People buried that are shot dead. Moreover, the number of Flies greatly increases when no care is taken that the entrails of[+] slaughtered Beasts are not left lying in the field, but are buried every day. For let us suppose that, at the beginning of the Month of june, there are two Flies, a Male and a Female, and that the female will then lay 144. Eggs, and that these Eggs have become Flies in the beginning of the Month of july, and that half of these Flies are Males, and the other half Females, each of which again, at the time, lays as many Eggs. Then the number will amount to more than ten thousand Flies. Now if we assume that these again reproduce themselves in this way, then this will produce a number of more then seven hundred thousand flies; and that out of a single couple of flies in the space of three months.

[+] *Possibilities of reproduction in blow-flies.*

144. flies in the first month.

72. females
144. Eggs each female

288
288
72

10368. Flies in the second month

5184. females
144. Eggs each female.

20736
20736
5184

746496. Flies in the third month

144. flies in the first month.

72. females
144. Eggs each female

288
288
72

10368. Flies in the second month

5184. females
144. Eggs each female.

20736
20736
5184

746496. Flies in the third month

This being so, we need not be surprised at the multitude of Flies that may be found wherever many People or animals are left unburried.

We must also point to something wonderful in Flies, namely that the Fly-worm or Maggot reaches its full size in the space of five days. For if the same required a month or more for this (as do other Worms[31]), it would be impossible for the Fly to reproduce

31) Worms - larvae.

voorttelen, nademaal de meeste Vlieg-wormen, selden ander voetsel konnen soeken, als het geene daar sij van derselver moeder op geplaast sijn.

Dese hare Spijs nu als Vlees, Vis, of der selver ingewanden, die en kan op het velt leggende, in groote hitte maar eenige dagen dueren, om tot haar voetsel bequaam te sijn, en daarom heeft den Alwijsen Schepper, dese Vlieg-wormen in geschapen, dat sij in weijnige dagen souden volwassen werden; daar[90] andere Wormen die continueel Voetsel konnen krijgen, een of meer maanden int leven blijven.

Ik heb verscheijde Vlieg-wormen, of maden, hier vooren verhaalt, in een glaasje bij mij gedragen, ende die alle dagen met vers vlees gespijst, ende die aan verscheijde liefhebbers daaglijks laten sien, op dat sij deel mogten hebben, aan de schielijke grootwerdinge vande Wormen, ende hebbe dese laaste, in de tijd van vier dagen tot haar volkome groote gebragt, soo dat ik mij inbeeld, dat in groote hitte, de Eijeren van een Vlieg in minder als een maant tijd, tot een vlieg soude werden, die weder weder (!) Eijeren sal leggen[66].

+....

90) Daar - terwijl.

66) Uit de beschrijving van L. blijkt niet zonder meer, welke vliegensoort hij in deze brief beschrijft. De larven van de *Calliphoridae*, waarvan de blauwe vleesvliegen (*Calliphora* sp.), de groene vleesvliegen (*Lucilia* sp.) en de grauwe vleesvliegen (*Sarcophaga* sp.) wel de meest bekende zijn, leven hoofdzakelijk van dode dierlijke stof, vnl. kadavers, soms ook in uitwerpselen; enkele soorten leven parasitair op gewervelde dieren.
Etterende wonden en met faeces bevuilde wol van schapen kunnen een sterke aantrekkingskracht uitoefenen op eierleggende wijfjes van *Calliphoridae*, zodat zulke plaatsen secundair door vliegenlarven worden aangetast. Op de Europese slagvelden is, omstreeks 1917, de ervaring opgedaan, dat de maden in de wonden een reinigende werking uitoefenen. De larven schijnen uitsluitend het necrotische weefsel aan te tasten. Doordat zij stoffen afscheiden, welke de groei van pathogene bacteriën remmen, bevorderen zij de genezing van wonden. Tegelijkertijd bevorderen de afscheidingen de groei van bepaalde symbionten, die de eiwitten doen vervloeien. De antibiotische werkzaamheid van larven-extracten op pathogene bacteriën werd door PAVILLARD en WRIGHT (1957) duidelijk aangetoond. BAER (1931) introduceerde zelfs een madentherapie voor de behandeling van chronische osteomyelitis.
Het voorkomen van maden in een kennelijk ontstoken been van een patiënt is dus zeer wel mogelijk. Uit de biologische waarnemingen van L. lijkt het waarschijnlijk, dat hij te maken heeft gehad met *Calliphora erythrocephala* Mg.
Het aantal eieren dat een wijfje van *C. erythrocephala* legt, varieert van ± 150 tot 300. De eieren komen binnen een etmaal uit. De larvale ontwikkeling vergt bij een temperatuur van 25° C ongeveer acht dagen; bij lagere temperaturen kan dit aanzienlijk langer zijn. De verpopping vindt plaats op minder natte plaatsen, die nog wel vochtig zijn; in de natuur vaak in de grond of meer aan de oppervlakte van uitdrogende kadavers. Bij 25° C is de duur van het popstadium ongeveer twee weken. Onder optimale omstandigheden is de levenscyclus van ei tot vlieg dus in drie weken voltooid. De pre-ovipositie periode van *C. erythrocephala* duurt ongeveer vijf dagen; tijdens de eerste drie dagen daarvan wordt uitsluitend suikerhoudend voedsel opgenomen. Men ziet de imagines buiten daarom veel op bloemen, vooral schermbloemen, waaruit zij nectar zuigen. Eerst na de derde dag wordt vlees attractief. Het is zeer frappant dat L. dit reeds heeft waargenomen. Van de vijfde dag af kan men het eerste legsel verwachten. De eieren worden bij voorkeur in spleten afgezet; op kadavers vooral aan de rand van lichaamsopeningen als ooghoeken, mondhoeken, anus.
Literatuur: W.S. BAER, *The treatment of chronic osteomyelitis with the maggot* (*larva of the blowfly*). Journ. Bone and Joint. Surg. Dl. 13. blz. 438-475. 1931; G. BAKRI, *Ueber die Vorzugstemperatur und Vorzugsfeuchtigkeit der Larven der drei Callphora-Arten erythrocephala Mg., vomitoria Mg. und uralensis Villen*. Zeitschr. angew. Zool. Dl. 46. blz. 495-511. 1959; E.A. BOGDANOW, *Uber das Züchten der Larven der gewöhnlichen Fleischfliege* (*Calliphora vomitoria*) *in sterilisierten Nährmitteln*. Arch. ges. Physiol. d. Menschen u.d. Thiere. Dl. 113. blz. 97-105. 1906; A.S. KAMAL, *Comparative study of thirteen species of sarcosaprophagous Calliphoridae and Sarcophagidae* (*Diptera*) I. *Bionomics*. Ann. Entomol. Soc. Amer.. Dl. 51.

Dese Wormen maken ook weijnig excrementen, soo dat de meeste spijs die sij gebruijken, tot grootmakinge van haar lighaam werd.

Ik heb over eenige jaren[91)] gedagt, dat ik wat meer als gemeen[92)] hadde gesien, als ik de chijl inde darme van een Luijs seer net[93)+] hadde sien bewegen. Dog ik heb nu meer vermaak gevonden inde Vlieg-wormen of Maden. Want als ik die tot soodanige groote hadde gebragt, dat sij bij na niet meer eten wilde, heb ik haar soodanig in een naeuwte laten bewegen, dat sij soo moede waren, dat haar lighaam voor eenigen tijd onbeweeglijk scheen te leggen: en als dan bragt ik haar buijk voor een gemeen microscope, en nam waar de beweginge van der selver darmen, voor soo veel de huijt of menbrane van haar buijk (die doorschijnende is) toe liet, en sag dat een weijnig Chijl (die sig meest na de ronde kant vertoonde) inde darm naast[94)] de maag gelegen (soo ik mij inbeelde) continueel niet alleen met een gewelt, als weg en na den uijtgang wierd gestooten;

+ *Beweging darminhoud bij maden*.

blz. 261-271. 1958; E.R. PAVILLARD & E.A. WRIGHT, *An antibiotic from maggots*. Nature. Dl. 180. blz. 916-917. 1957; E. WOLLMAN, *Elevage aseptique de larves de la mouche à viande* (*Calliphora vomitoria*) *sur milieu stérilisé à haute température*. C.R. Soc. de Biologie. Dl. 71. blz. 592-593. 1919. [Mel.]

91) Over eenige jaren - enige jaren geleden.
In Brief 2 [2] van 15 augustus 1673, *Alle de Brieven*. Dl. I. blz. 54-56, bespreekt L. de darm van de luis; in Brief 18 [12] van 14 augustus 1675, l.c. blz. 314 en 320-322, in Brief 65 [33] van 12 november 1680, l.c. Dl. III. blz. 294 en 302, in Brief 79 [40] van 28 december 1683, l.c. Dl. IV, blz. 186 en 196-200 en in Brief 88 [47] van 12 oktober 1685, l.c. Dl. V. blz. 310 bespreekt L. de chyl in de darm.

92) Wat meer als gemeen - iets bijzonders.

93) Net - duidelijk.

94) Naast de maag - vlakbij de maag.

itself in the heat of the Summer, since most Fly-worms can rarely seek any other food than that on which their mother has placed them.

Now their Nourishment, such as Flesh, Fish, or their entrails, lying in the field in great heat, can keep only a few days in a fit state to serve as their food, and for this reason the All-wise Creator has endowed these Fly-worms with the capacity to become full-grown in a few days' time; whereas other Worms, which can continually obtain Food, remain alive one or more months.

I have carried several Fly-worms, or maggots, as described heretofore, in a glass tube in my pocket, and fed them every day on fresh meat, and shown them each day to several interested persons, in order that they might witness the rapid growth of the Worms; and I brought the latter to their full size in the space of four days, so that I imagine that, in very hot weather, the Eggs of a Fly will turn into a fly in less than a month's time, and this Fly will again lay Eggs[26)].

+....

26) It is not quite clear from L.'s description which fly be species refers to in this letter. The larvae of *Calliphoridae*, of which the blue scavenger flies *Calliphora* sp.), the green blow-flies (*Lucilia* sp.) and the grey blow-flies (*Sarcophaga* sp.) are the best known, live chiefly on dead animal matter, especially carrions, and occasionally in faeces; some species live parasitically on vertebrates.
Festering wound and sheeps' wool defiled with faeces may be very attractive for oviparous females of *Calliphoridae*, so that such places are secondarily attacked by the flies' larvae. On the European battlefields of about 1917 it was noted that the larvae had a cleansing effect on wounds. They appear to attack exclusively the necrotic tissue. By secreting substances which inhibit the growth of pathogenic bacteria they further the healing of wounds. At the same time these secretions stimulate the growth of certain symbionts which liquefy the proteins. The antibiotic action of larval extracts on pathogenic bacteria was clearly demonstrated by PAVILLARD and WRIGHT (1957). BAER introduced a larval therapy for the treatment of chronic osteomyelitis.
The occurrence of larvae in an evidently inflamed leg of a patient, therefore, is quite possible. From L.'s biological observations is seems probable that he was dealing with *Calliphora erythrocephala* Mg.
The number of eggs which the female of *C. erythrocephala* lays varies between ± 150 and 300. The eggs hatch within 24 hours. Larval development, at a temperature of 25^{O} C, takes about eight days; at lower temperatures this may^{+} be considerably longer. Pupation takes place in places that are not wet, but just slightly moist; in nature, often in the soil or more at the surface of drying^{+} carrions. At 25^{O} C the duration of the pupal stage is about two weeks. In optimal conditions, therefore, the life-cycle from egg to fly is completed in three weeks. The pre-oviposition period of *C. erythrocephala* lasts about five^{+} days; during the first three days of this period, only sugar containing food is taken. Thus, the imagines therefore may often be seen on flowers, especially^{+} umbellifers, from which they suck honey. Only after the third day meat becomes attractive. It is very striking that L. already observed this. From the fifth day on the first oviposition may be expected. The eggs are preferably laid in crevices or cracks; on carrions chiefly at the edges of body-openings such as the corners of eyes or mouths, or the anus.
Literature: W.S. BEAR, *The treatment of chronic osteomyelitis with the maggot* (*larva of the blowfly*). Journ. Bone and Joint Surg. Vol. 13. pp. 438-475. 1931; G. BAKRI, *Ueber die Vorzugstemperatur und Vorzugsfeuchtigkeit der drei Calliphora-Arten erythrocephala Mg., vomitoria Mg. und uralensis Villen*. Zeitschr. angew. Zool. Vol. 46. pp. 495-511. 1959; E.A. BOGDANOW, *Uber das Züchten der Larven der gewönhlichen Fleischfliege (Calliphora vomitoria) in sterilisierten Nährmitteln*. Arch. ges. Physiol. d. Menschen und d. Thiere. Vol. 113. pp. 97-105. 1906; A.S. KAMAL, *Comparative study of thirteen species of sarcosaprophagous Calliphoridae and Sarcophagidae* (*Diptera*) I. *Bionomics*. Ann. Entomol. Soc. Amer. Vol. 51. pp. 261-271. 1958; E.R. PAVILLARD & E.A. WRIGHT, *An antibiotic from maggots*. Nature. Vol. 180. pp. 916-917. 1957; E. WOLLMAN, *Elevage aseptique de larves de la mouche à viande* (*Calliphora vomitoria*) *sur milieu stérilisé à haute température*. C.R. Soc. de biologie. Vol. 71. pp. 592-593. 1919. [Mel.]

These Worms, moreover, make only a little excrements, so that most of the nourishment which they consume, goes towards making their body increase in size.

For some years[32] past I have thought that I was watching something extraordinary when I distinctly saw the chyle moving in the[+] intestine of a Louse; But I have now found more entertainment in the Fly-worms or Maggots. For when I had brought those to such a size that they hardly wanted to eat any more, I made them move in such a narrow space that they got so tired that their bodies seemed to be lying motionless for some time: and I then brought their abdomen before a common microscope, and observed the movement of their intestines, insofar as the skin or membrane of their abdomen (which is transparent) allowed this, and I saw that a little Chyle (which was mainly of a rounded shape) in the intestine close to the stomach (so I imagined) was not only being continually

[+] *Movement of content of intestines in maggots.*

32) In letter 2 [2] of 15th August, 1673, *The Collected Letters*. Vol. I. pp. 55-57, L. deals with the intestine of the louse; in Letter 18 [12] of 14th August, 1675, op.cit pp. 315 and 321-323, in Letter 65 [33] of 12th November, 1680, op.cit Vol. III. pp. 295 and 303, in Letter 79 [40] of 28th December, 1683. op.cit Vol. IV. pp. 187 and 197-201 and in Letter 88 [47] of 12th October, 1685, op.cit Vol. V. p. 311. L. discusses chyle in the intestine.

maar dat deselve met gelijk gewelt wierd te rug gedreven; dog ik en konde niet sien, hoe verre dese Chijl inde darm wierd weg gestooten, om dat andere darmen over dese darm lagen, waar door het gesigt belet wierd[95)].

Wanneer ik mijn oog liet gaan op de darmen, die digter aan den uijtgang geplaast lagen, soo sag ik de Chijl inde darmen met de hier vooren geseijde beweginge; alleen met dit onderscheijt dat de voorwaarts, ende de te rug stootinge vande Chijl inde darmen, aldaar in[96)] soodanige groote distantie niet en geschiede.

In dese beweginge vande Chijl inde darmen, konde ik mijn selven nu meer als voor desen voldoen: namentlijk hoe de globulen inde Chijl, die in het laast vande darmen, in meest alle dieren gevonden, en[97)] gemaakt werden.

Want de Chijl door de geseijde continuele beweginge inde darmen, kan dus bequamelijk de dunne stoffe aan bloet, water, en melkvaten, die inde holligheden vande darmen termineren, overgeven, of overstooten. Dit soo sijnde soo moet de dikke nog overige Chijl, die mede nog eenige beweginge inde darmen behout, en die door de darmen aan alle kanten omvangen werd, en die als inde darmen komt om te rollen[98)], tot globulen of bollen gebragt werden. (Welke bollen of globulen inde[99)] Schapen als excrementen geloost sijnde, wij Schaaps-kuetelen noemen).

Want konnen wij een weijnig Was, inde holligheden van onse handen leggende, met een weijnig beweginge vande selve tot een ronde bol brengen, soo veel bequamer kan sulks met de beweginge vande Chijl inde darmen geschieden, om dat de darmen de Chijl die inde selve is, beter kunnen omvangen, of van alle kanten drukken, als onse handen het was doen[100)].

95) L. doelt hier kennelijk op de peristaltische bewegingen in de darm van de made. [S.]
96) In - hier: over.
97) Het voegwoord ‘en’ is door L. verkeerdelijk ingevoegd.
98) In A en B ontbreekt ‘om’.
99) In - hier: bij.
100) L. was volkomen overtuigd, dat (snel) rollende deeltjes, ook als zij samengesteld zijn uit vele kleinere deeltjes, een bolvorm moeten aannemen. Zie Brief 62 [32] van 14 augustus 1680, *Alle de Brieven*. Dl. III. blz. 250 en fig. XXVI en XXVII, waarin hij betoogt, dat gistcellen rond moeten zijn, als de vloeistof snel beweegt. Hij demonstreert dat met wasmodellen.
In Brief 128 van 9 juli 1700, *7e Vervolg der brieven*. blz. 233-234 en fig. 5 en 6. 1702, past hij deze redenering toe op de vorming van rode bloedlichaampjes.
Bij de chylus in de darm gaat het uiteraard om grovere delen, maar de redenering blijft dezelfde. [S.]

and forcibly pushed away, as it were, and towards the outlet; but that the same was impelled back with similar force; but I could not see how far this Chyle was driven into the intestine, because other viscera lay over this one, which obstructed my sight[33].

When I cast my eye on the intestines that lay closer to the orifice, I saw the Chyle in the intestines with the aforesaid movement; only with this difference that, there, the pushing forward and backward of the Chyle in the intestines did not take place over such a great distance.

In this movement of the Chyle in the intestines, I was now able to satisfy myself more than previously: namely, how the globules in the Chyle are made that are found in most animals in the posterior part of the intestines.

For owing to the said continuous movement in the intestines, the Chyle can easily pass on, or push against, the thin substances to blood, water and the lacteals that terminate in the cavities of the intestines. This being so, the remaining thick Chyle, which still retains some movement in the intestines, and which is enclosed on all sides by the intestines, and which, as it were, rolls around in the intestines, must be formed into balls or globules. (Which balls or globules, being discharged as excrement by Sheep, we call Sheep's droppings).

For if we are able to turn a small bit of Wax, by laying it in the hollow part of our hands, with a slight movement of the same into a round ball, then this can be done far more easily still through the movement of the Chyle in the intestines, because the intestines are better able to enclose the Chyle that is in the same, and press it from all sides, than our hands can do the wax[34].

33) L. here obviously means the peristaltic movements in the intestines of the maggot. [S.]

34) L. was completely convinced that rapidly rotating particles, including those composed of many smaller particles, are bound to assume a spherical shape. See Letter 62 [32] of 14th August, 1660, *The Collected Letters*. Vol. III. p. 250 and fig. XXVI and XXVII, wherein he argues that yeast cells must be spherical when the liquid moves rapidly. He demonstrates this with the aid of wax models.
In Letter 128 of 9th July, 1700, *7e Vervolg der brieven*. pp. 233-234 and fig. 5 and 6. 1702, he applies this reasoning to the formation of erythrocytes.
In the case of the intestinal chyle, coarser parts are naturally involved; but the reasoning remains the same. [S.]

Wanneer nu eenige Chijl tot soodanige globule gemaakt is, soo beeld ik mij in, dat die door deselve hardigheijt[101], als konnende niet meer dienst aldaar aan de darmen doen[102], dan voort gestooten werden, na de plaatse der darmen, die alleen geschapen sijn om haar te ontfangen, ende soo lang op te houden, tot dat die in soo een groot getal sijn toe genomen, dat sij het eijnde van de darm verveelen[103], en verders afgesonden en uijtgeworpen werden. Dese uijtgeworpen bollen of globulen, sien wij dat inde paarden soo groot sijn als een kinder vuijst.

Ik heb vooren geseijt, dat ik op den 9^{e} Septemb. 145. Eijeren hebbe bekomen, ende dat de Wormen of Maden, die uijt die Eijeren quamen, in vier dagen tot haar volkome groote waren gekomen. Dese laaste Wormen of Maden veranderden in Tonnekens op den 17^{e} ende 18^{e} vande selve maant waar van ik eenige weder in mijn sak droeg (ende de andere sloot ik in een doos op) om dat het kout weder was, en meest doorgaans regende, en hebbe op den eersten en tweeden octob. daar Vliegen uijt gekregen, en uijt die Tonnekens die ik in een doos hadde op geslooten, en op mijn comtoir gestelt, daar heb ik op den 12^{e} Octob. Vliegen uijt gekregen. Een vande twee Vliegen die ik nog over gehoude hadde, en de welke de Eijeren geleijt hadde, en die op den 14^{e} Augustij uijt het Tonneke was gekomen; is mij int begin van Octob. gestorven. De tweede Vlieg is tot op den 16^{e} Octob. nog int leven geweest.

Ik heb over eenige jaren[104] aan hare Hoogh Edele geschreven, wat de redenen waren, waarom de Brant-netels ons sulken pijn verwekken, en onse huijt soo doen op swellen, dat wij branden noemen, te weten dese.

De Brant-netels hebben soo op hare bladeren als Steelen, scharpe Angels of Stekels, die voor het grooste gedeelte hard[105] en[+] stijf sijn; maar het dikste deel van dese Angels aan het blad of steel staat, is seer sagt of buijgsaam, en wanneer men dese Angels of Stekels een weijnig op d'een of d'ander sijde komt te drukken, ende dus het sagte deel van den Angel komt te buijgen, soo en kan den Angel nooijt of selden in onse huijt in gaan.

[+] *Brandharen van de brandnetels*.

Desen Angel nu in onse huijt in gaande en inde selve komende te breeken, moet als dan, beelde ik mij in, een opswellinge en pijn veroorsaaken.

101) In het handschrift staat: ‘haddigheijt’.
102) Nl. voor het overgeven van de ‘dunne stof’.
103) Verveelen - onaangenaam prikkelen.
104) Over eenige jaren - enige jaren geleden.
Zie Brief 22 [15] van 21 april 1676, *Alle de Brieven*. Dl. II. blz. 16.
105) A en B hebben: ‘seer hard’.

Now when some of the Chyle has been made into such a globule, then I imagine that, owing to its hardness, and inability to be of any further service to the intestines[35], it is then pushed along to that part of the intestines that has been created only to receive it and to detain it so long until there are such a large number of them that they irritate the end of the intestine, and are finally despatched and thrown out. In the case of horses we see that these ejected balls or globules are as big as a child's fist.

I said heretofore that on the 9th of September, I got 145. Eggs, and that the Worms or Maggots that came out of these Eggs had reached their full size in four days' time. These latter Worms or Maggots changed into Pupae on the 17th and 18th of the same month, and of these I again carried some in my pocket (the others I locked up in a box) because the weather was cold, and it rained nearly all the time; and on the first and second of October there came Flies out of them, and from out of those Pupae which I had locked up in a box, and put in my study, I got Flies on the 12th of October. One of the two Flies that I still had left, and which had laid the Eggs, and that had come out of the Pupa on the 14th of August, died in the beginning of October. The second Fly was still alive until the 16th of October.

A few years ago[36] I wrote to Your Honours to say what were the reasons why the Nettles cause us such pain, and make our skin swell up so, which we call ‘burning’, to wit, the following.

Nettles have, both on their leaves and on their Stalks, sharp Prickles or Stings, which for the greater part are hard[37] and stiff, but[+] the thickest part of these Stings, which stands close to the leaf or stalk, is very soft or flexible, and when one presses these Stings or Prickles a little on one side or another, and so bends the soft part of the Sting, the Sting can never, or rarely, penetrate our skin.

[+] *Stinging hairs of the nettles.*

Now this Sting, on entering our skin, and breaking while inside it, must, so I imagine, cause a swelling and pain.

35) I.e. in passing on the ‘thin substance’.
36) See Letter 22 [15] of 21st April, 1676, *The Collected Letters*. Vol. II. p. 17.
37) A and B have: ‘very hard’.

Dog wanneer ik in mijn thuijn[106] bezig was, om een weijnig vande eerste opkomende aspergens te snijden, raakten ik tusschen de Vingers vande hand, aan een seer kleijne Brant-netel[107], die mij meer als gemene pijn, en opswellinge veroorsaakten. Dit dede mij weder opnieuw, de Brant-netels door het microscope examineren, en ik sag dat niet alleen dese Angels vande Brant-netels, doorgaans[108] een holligheijt hadden, waar in een seer doorschijnende Vogtigheijt was: Maar ook dat ten tijde als de Brant-netels op haar jeugdigst stonden en wasten, dat dan aan de uijterste eijnden van veel Angels, dese Vogt wierd uijt gestooten, die dan met een seer kleijn rond bolletge, op het uijterste eijnde vanden Angel bleef sitten[109].

Dit siende nam ik andere gedagten, en ik beelde mijn selven in, dat schoon [+]... wij van dese Angels maar soodanig wierden gesteken, dat de Angels door onse opperste huijtge[110] quamen als in te booren, en dat geen angels in onse huijtge quamen te breeken, wij egter[111] pijn, en opswellinge souden konnen gewaar werden: uijt oorsaak dat soo maar de Vogt (die ten eijnde van dese Angel is, of die met de beweginge vanden Angel uijt deselve soude konnen werden gestooten) inde gevoelige deelen van onse huijt[112] komt in te dringen, ende aldaar aan te treffen, of te quetsen eenige vaatgens. Onse huijd[113] als dan door scharp Sout, dat int Sap is, seer komt op te swellen: sulks dat dit scharp Sout ons de meeste pijn, en opswelling vande

106) L. doelt hier waarschijnlijk op zijn tuin buiten de stad.
Zie Brief 57 [30] van 5 april 1680, *Alle de Brieven*. Dl. III. blz. 212 aast. 43.

107) L. bedoelt hier de Kleine brandnetel, *Urtica urens* Linn., die vooral op stikstofrijke, vruchtbare tuingronden voorkomt. Deze 'brandt' veel sterker dan de meer algemene Grote brandnetel, *Urtica dioica* Linn. [Swt.]

108) Doorgaans - altijd.

109) De brandharen van de brandnetel zijn aan hun top van nature niet[+] open zoals L. meent, doch eindigen in een klein bolvormig gedeelte (zie afb. 19), dat L. heeft aangezien voor de uittredende celinhoud. Het brandhaar is[+] ééncellig en naar de basis, waar de celkern ligt, verdikt en omgeven door de cellen van een bekervormige emergens (zie afb. 19, afb. 20 en fig. 5 van L.).[+] De cellen hiervan zijn chlorophylhoudend en moeten vermoedelijk als het assimilatie-orgaan van het brandhaar worden opgevat. De wand van het brandhaar is naar boven toe zeer rijk aan kiezelzuur en zeer breekbaar daar waar het langgerekte deel van het haar overgaat in het scheefstaande kopje. De breuk voltrekt zich bij geringe aanraking volgens een schuin vlak (afb. 20A, volgens a-b), zodat het brandhaar met een zeer scherpe, schuine, open top achterblijft, die gemakkelijk in de huid kan doordringen, waarna de celinhoud onderhuids kan worden uitgestort. [Kl.]

110) Opperste huijtge - opperhuid.

111) Egter - toch.

112) Huijt - nl. de lederhuid.

113) In A en B loopt de zin door: 'waar door onse huyd'.

But when I was busy in my garden[38], cutting few of the early asparagus, I happened to touch, between the vingers of the hand, a very small Nettle[39], which caused me uncommon pain and swelling. This made me examine, once again, the Nettles through the microscope, and I saw that these Stings of the Nettles invariably had not only a cavity, in which there was a very transparent Fluid: But also that, at the time when the Nettles were at their most youngest growing stage, this Fluid was discharged at the extremities of many Stings, and then remained attached to the very tip of the Sting, in the form of a very small round globule[40].

On seeing this, I changed my mind, and I imagined that, even if we were only [+]... stung by these Stings so that the Stings merely pierced our outer skin, and that no Stings broke inside our skin, we should nevertheless experience pain and swelling: for this reason that the Fluid (which is at the extremity of the Sting, or which might be discharged from the Sting through the movement of the same) would penetrate into the sensitive parts of our skin[41], there to meet, and to injure, a few small vessels. Our skin, owing to a sharp Salt that is in the Fluid, will then swell very badly: so that

38) Probably L. here refers to his garden outside the town.
See Letter 57 [30] of 5th April, 1680, *The Collected Letters*. Vol. III. p. 213. note 17.

39) L. here refers to the Small Nettle, *Urtica urens* Linn., which mainly occurs on nitrogenous, fertile cultivated soils. This 'burns' much more than the more frequent Common Nettle, *Urtica dioica* Linn. [Swt.]

40) The stinging hairs of the nettle are not - as L. believes - naturally open at the top, but end in a tiny spherical part (see ill. 19), which L. took[+] to be the emerging cellular content. The stinging hair is a single cell and thickens towards the base, where the nucleus of the cell is; it is surrounded[+] by a cup-shaped emergence (see ill. 19, ill. 20, and L.'s fig. 5), The latter's[+] cells contain chlorophyl, and must probabaly be regarded as the assimilation-organ of the stinging hair. The wall of the stinging hair is, towards the top, very rich in silicic acid, and very fragile at the point where the long-drawn-out part of the hair passes into the tiny oblique head. On being slightly touched it breaks along an oblique plane. (ill. 20 A, along a-b), so that the stinging hair is left with a very sharp, obliquely open top, which easily penetrates the skin, after which the cellular content can be discharged beneath the skin. [Kl.]

41) Skin - i.e. the corium.

huijd veroorsaakt[114]: Te meer om dat als ik de oude of Volwassene Brant-netels examineerde, ik sag, dat het Sap uijt veele vande Angels was uijt gedroogt, daar[115] in tegendeel inde nog toe nemende[116] Brant-netels, niet alleen de Angels vol sap waren; maar dat selfs het sap ten eijnde vande Angel wierde uijt gestooten, als hier vooren is geseijt.

Ik heb ook waar genomen, dat de uijterste eijnde vande volwassene Brant-netels-Angels veel gebrooke waren, dat ik mij inbeelde, dat door de Wint (die de bladeren en Steelen tegen malkanderen slaan) veroorsaakt wierd.

Ik weet wel dat veele seggen; dat als wij de Brant-netels stout[117] met de hand aangrijpen, dat als dan de Brant-netels niet en sullen steken. Dog de redenen daar van is alleen dese. Soo wij de Brant-netel met de volle hand aan vatten, soo leggen of plaatsen onse vingers digt aan een, en dus en konnen de Brant-netels-Angels, niet anders aan raken, als de binnenste huijd van hand en vingers, die soo dik is, dat de Angels daar niet[118] en konnen in gaan, maar daar voor moeten om leggen of breeken; en daarom sullen wij geen oploopinge[119] van binnen aan onse Vingers, veel minder int binnenste vande hand, gewaar werden; maar wel tusschen de Vingers, daar onse huijd dun is.

Om het maaksel vande Brant-netels-Angels aan te wijsen, heb ik die voor het microscope gestelt, ende het selve den Teijkenaar

114) Over het werkzame bestanddeel van het brandnetelvocht lopen de menigen uiteen. Vroeger meende men, dat het uitsluitend mierenzuur was, doch HABERLANDT, *Physiologische Pflanzenanatomie*. 5e. dr. blz. 121. 1918, wees er al op dat het vermoedelijk een eiwitachtige substantie was, welke in haar werking aan slangengif doet denken. Later meende FLURY, *Uber die chemische Natur der Nesselgifte*. Ztschr. ges. exp. Medizin Dl. 56. blz. 402-409. 1927, dat het een niet-vluchtig, stikstofvrij, onverzadigd zuur zou zijn, dat verwantschap met de harszuren vertoont. Voor de brandnetelwerking in de menselijke huid is minder dan 1/10 000 mgr van de oorspronkelijke celinhoud voldoende. Volgens EMMELING and FELDBERG, *Distribution of acetylcholine and histamine in nettle plants*. New Phytologist Dl. 48 (2). blz. 143. 1949, komen in het brandnetelvocht stikstofhoudende stoffen voor, n.l. acetylcholine en histamine, welke beide een alkaloid karakter hebben. [Kl. en Swt.]

115) Daar - terwijl.

116) Toe nemende - groeiende.

117) Stout - flink, krachtig.
L. heeft in zoverre met deze opmerking gelijk, dat indien men de Grote brandnetel, waarvan de kopjes van de brandharen alle naar boven gericht zijn, van onder naar boven aanvat, er weinig kans is zich te branden. Bij de Kleine brandnetel, waarbij de kopjes van de brandharen alzijdig gericht zijn, lukt dat niet. [Swt.]

118) A en B hebben: ‘niet wel’.

119) Oploopinge - opzwelling.

this sharp Salt causes us the greatest pain and swelling of the skin[42]: The more so because, when I examined old or Full-grown Nettles, I saw that the Sap in many of the Stings had dried up, though on the contrary, in the still growing Nettles, the Stings were not only full of sap, but the sap was even being discharged at the extremity of the Sting, as said previously.

I have also observed that the extreme ends of the Stings of full-grown Nettles were often broken, which I imagined to have been caused by the Wind (which beats the leaves and Stalks against each other).

I know very well that many people say that, if we firmly grip the Nettles with the hand, that so the Nettles will not sting[43]. But the reason for that is merely this: If we grasp the Nettle with the whole hand, our fingers lie, or place themselves, close together, and therefore the Nettles' Stings can touch only the inner skin of hand and fingers, which is so thick and firm that the Stings cannot penetrate it, but must either bend before it or break; and that is why we shall not notice any swelling on the inside of our Fingers, still less on the palm of our hand; but only between the Fingers, where our skin is thin.

In order to show the structure of the Nettles' Stings, I have put them before the microscope, and handed the same to the Draughtsman, that he should draw them just as he might see them.

42) Opinions differ as regards the active components of the nettle's irritant fluid. It was formerly thought that the irritant was exclusively formic acid; but HABERLANDT, *Physiologische Pflanzenanatomie*. 5th ed. p. 121. 1918, already pointed out that it is probably a proteinic substance whose action reminds one of snake-poison. Later, FLURY, *Uber die chemische Natur der Nesselgifte*. Ztschr. ges. exp. Medizin Vol. 56. pp. 402-409. 1927, believed it to be a non-volatile, nitrogen-free, unsaturated acid, somewhat ressembling resinous acids. To cause the nettle's action in the human skin less than 1/10 000 mgr of the original cellular content is sufficient. According to EMMELING and FELDBERG, *Distribution of acetylcholine and histamine in nettle plants*. New Phytologist Vol. 48 (2). p. 143. 1949, the nettle's fluid contains the nitrogenous substances acetylcholine and histamine, both of which are of an alkaloid character. [Kl.]

43) To some extent L. is right in this remark; viz. that, if one gets hold of the Common Nettle - of which the heads of the stinging hairs are all directed upwards - from the bottom upwards, there is little risk of being stung. This is not successful with the Small Nettle, where the heads of the stinging hairs point in all directions. [Swt.]

inde hand gegeven, om die soodanig af te teijkenen, als hij die quam te sien.

[+]Fig: 5. ABCDE. is een Angel van een Brant-netel, die op een blad of steel van een Brant-netel staad, die seer jeugdig is[120], ende nog in wasdom is toe nemende. [+]*fig. XXIII*. Alwaar aan C. vertoont werd een rond bolletge, dat het uijtgestooten Sap is, waar mede de holligheijt vande Brant-netel gevolt is. ABDE. is het sagte groene buijgsame deel, dat dus sig vertoont, als het nog aan de plant vast is; dog wanneer het een weijnig tijd vande plant is af genomen geweest, soo droogt het meer als de helft in. BCD. is de regte[121] angel die seer doorschijnende is, als hij gevolt is met sap.

[+]Fig: 6. FGHIK. vertoont mede een juegdige Brant-netels-Angel, waar aan het eijnde H. geen vogt en is uijt gestooten. [+]*fig. XXIV*.

[+]Fig: 7. LMNOP. vertoont een Brant-netels-Angel, die soo verre gekomen is, dat[122] niet alleen, niet meer toe neemt[123]; maar uijt de welke het sap dat van binnen in desselfs holligheijt heeft geweest, is weg gewasemt, als tusschen MNO, werd aan gewesen. [+]*fig. XXV*.

En om dat wij gesepareerde deelen inden Angel komen te sien, die hier met 1. 2. en 3. werden aangewesen, soo beeld ik mij in, dat dese uijtwaseminge, vande vogt uijt den Angel, niet op eene dag, maar op verscheijde dagen komt te geschieden, ende dat op de eene dag meer als de andere, al na dat het heet weder is.

Tusschen 3. en N. was den Angel seer duijster en groenagtig, dat na alle aparentie de dikke stoffe sal wesen, die int Sap vanden Angel heeft geweest, ende aldaar te samen is gestremt.

[+]Fig. 8. QRSTV. vertoont een Brant-netels-Angel, die op sijn dikste eijnde is over dwars af gesneden, op dat men daar in de holligheijt soude komen te sien, als hier met S. werd aan gewesen, en QRTV. is het groene sagte deel, dat dus is weg gedroogt[124]. [+]*fig. XXVI*.

[+]Fig: 9. WXIJZa.[125] vertoont een brant-netels-angel, die meerder na desselfs scharpe deel is afgesneden, en alwaar met IJ mede nog desselfs holligheijt werd aangewesen. [+]*fig. XXVII*.

Ik heb menigmaal hooren spreeken vande feninige[126] nepen of[+] Beeten, van seker ongediert, dat men in de Oostindische Landen Duijsent-been noemt; dit ongediert komt de Menschen (soo men [+]'*Oost Indische Duijsentbeen*'.

120) In de marge was de tekening vastgehecht, waardoor van enkele regels de eerste letter is weggevallen. [Dam.]
121) De regte angel - de angel zelf.
122) Dat, lees: dat hij.
123) Toe neemt - groeit.
124) A en B hebben: 'weg gedroogt is'.
125) In het handschrift staat duidelijk IJ; in de gedrukte teksten en op de tekening echter Y. [Dam.]
126) Feninige - vergiftige.

[+]Fig: 5. ABCDE. is a Sting of a Nettle, which stands on a leaf or a stalk of a Nettle, which is quite young and still growing. There, at C. is shown a small round globule, which is the discharged Sap, with which the cavity of the Nettle is filled. ABDE. is the soft, green, flexible part, such as it appears, while it is still attached to the plant; but after it has been removed from the plant for a little time, more than half of it dries up. BCD. is the Sting itself, which is very transparent when it is filled with sap. [+]*fig. XXIII*.

[+]Fig: 6. FGHIK. also shows a young Nettle's Sting, from which no fluid has been discharged at the extremity H.. [+]*fig. XXIV*.

[+]Fig: 7. LMNOP. shows a Nettles' Sting that has gone so far that not only does it grow no longer; but from which the sap that had been inside the cavity of the same, has evaporated, as shown between MNO.. [+]*fig. XXV*.

And since we may see separate parts in the Sting, which are indicated here by 1. 2. and 3., I fancy that this evaporation of fluid from the Sting, does not take place in one day, but on several days, and such on one day more than on another, all according to the warmth of the weather.

Between 3. and N. the Sting was very dark and greenish; this would to all appearances be the thick substance, which has been in the Sap of the Sting, and has congealed there.

[+]Fig: 8. QRSTV. shows a Nettle's Sting, cut off transversely at its thickest end, to allow one to look into the cavity, as indicated here by S., and QRTV. is the green, soft part, which therefore has dried up. [+]*fig. XXVI*.

[+]Fig: 9. WXYZa. shows a nettle's sting, cut off more towards its sharp part, and in which its hollow part is also indicated by Y.. [+]*fig. XXVII*.

I have often heard people speak about the poisonous nips or[+] Bites, by a certain vermin, which is called Thousand-legs [Centipede] in the East-Indies; this vermin (as I was told) comes to walk on [+]*East Indian Centipede*.

mij seijt) als sij slapen op het naakte lighaam loopen, en alsoo dit ongediert seer kout is, soo bewegen de Menschen haar[127] veeltijts, als zij dese dieren gevoelen. Dog soo de Menschen sonder haar te roeren stil bleven leggen, soo souden deselve de Menschen geen schade aan brengen; maar door de beweginge nijpen sij met de scharen die sij voor aan haar hooft hebben, inde lighamen vande Menschen; en al hoe wel daar geen bloet-stortinge op en volgt, en maar een kleijn root of blaeuw plekje blijft staan, daar dit ongediert int lighaam genepen heeft, soo volgt nogtans daar op een onlijdelijke[128] pijn met swellinge, die de eene Mensch langer en grooter als de andere bij blijft. Om dese pijn te stillen seggen sij geen bequamer[129] middel te hebben, als dat sij dese Duijsent-beenen levendig in olij van olijven laten sterven, ende met die olij het beschadigde deel smeeren.

Ik heb voorleden jaar aan de Arbeijders die binnen dese Stad de Oostindische Waren[130] ontfangen, ordre gegeven, om een Levend Duijsent-been aan mij te brengen, met die insigte[131], omme, was het mogelijk, de redenen van dese schadelijke nijpinge vande Duijsent-been te penetreren.

Hier op heeft men tot mij gebragt een Duijsent-been van een kleijne vinger lengte (daar[132] andere wel twee vingers en meer lang sijn). Dese Duijsent-been heb ik met een kleijn buijgtangetje aan een van de twee nijpers of scharen gevat, ende die schaar voor een microscope brengende, heb ik gesien, dat dese nijpers of scharen continueel tot, en van den anderen[133] wierden beweegt, om te nijpen of te vatten; in welke beweginge, ik ook te gelijk vernam[134], dat ijder van dese schaar versien was met een rond gaatge, welk gaatge een gootge of groeve hadde, dat soodanig gemaakt was, om de vogt die uijt dit gaatge quam vloeien, na het uijterste eijnde van dit scharpe angels gewijse punctige deel (waar mede de schaar versien is) te brengen[135].

127) Haar - zich.
128) Onlijdelijke - onduldbare.
129) Bequamer - geschikter.
130) In Delft was een Kamer van de Oostindische Compagnie gevestigd.
131) Met die insigte - met de bedoeling.
132) Daar - terwijl.
133) Tot, en van den anderen - naar elkaar toe en van elkaar af.
134) Vernemen - waarnemen, zien.
135) Hoogstwaarschijnlijk is deze duizendpoot *Scolopendra morsitans* Linn. geweest, welke vrij algemeen in de tropen voorkomt.
L. is wel de eerste geweest die de opening in de kaakpoot, - eerste paar poten -, van de duizendpoot heeft ontdekt. Zijn figuur is juist; de opening bevindt zich even voor het einde van de dorsale zijde. [Jee.]

the naked body of sleeping Persons, and as this vermin is very cold, People often become restless when they feel these animals. But if People would lie quietly without moving themselves, the same would not cause People any injury; but owing to this movement they nip, with the pincers that they have in front of their head, into People's bodies; and although there is no effusion of blood following this, and only a small red or blue spot remains where this vermin has nipped into the body, there nevertheless follows an intolerable pain and swelling, which is greater and lasts longer in one Person than in another. To still this pain there is, they say, no more effective remedy than to kill these Centipedes alive in the olive oil, and to rub this oil into the affected part.

Last year I instructed the Workmen who, in this City[44], receive the goods from the East Indies, to bring me a live Centipede, with the intention to discover, if possible, the reason for these harmful bites of the Centipede.

They thereupon brought me a Centipede the length of a little finger (while some others are quite two fingers long and more). I took hold of this Centipede by one of the two pincers, with a small pair of pliers; and on bringing this pincer before the microscope, I saw that these nippers or pincers were continuously being moved towards and away from each other, to nip or grasp something; in which movement I observed at the same time that each of these pincers was provided with a tiny hole, which hole had a small groove or gutter, which was made in such a way as to bring the fluid that came oozing out of this hole to the extreme end of this sharp, stinglike, pointed part (with which the pincer is fitted[45].

44) There was a Chamber of the Dutch East Indies Company at Delft.

45) This centipede was probably *Scolopendra morsitans* Linn., which occurs fairly widely in the tropics.
L. was surely the first to discover the aperture in the poison-claws, - first pair of legs -, of the centipede. His drawing is quite correct; the opening is located just before the end on the dorsal side. [Jee.]

Uijt dese observatien beelde ik mij in, dat de Duijsent-been door het nijpen van sijn scharen (in de Huijt vande Menschen) soo veel gewelt deede, dat hij eenige bloet, en andere vaatgens quam te quetsen, en van een te schueren, ende dat hij te gelijk de voorverhaalde vogt inde huijt was stootende.

En ik beelde mij daar benevens in, dat dese vogt, met een schadelijk scharp Sout vermengt was: ende dat niet de quetsinge, die door nijpinge geschiet, de groote pijn; maar alleen de smert, door de schadelijke vogt wierd toegebragt[136].

Ik hadde voorgenomen om van dit jaar dese mijne observatien te vervolgen, en hadde tot dien eijnde, aan de Arbeijders belast de Duijsent-beenen op te vangen. Maar sij hebben geen vernomen[134], hoe wel[137] binnen Scheeps-boort int lossen vande goederen verscheijde gesien hadde, die men aldaar gedoot heeft.

Dit heb ik niet konnen laten hier nevens te voegen, om dat seker Doctor in indien schrijft, dat aldaar veel saken niet en sijn te doorgronden, en onder die stelt hij ook de schadelijke steek of neep van de Duijsent-been.

Ik hebbe een nijper, schaar, of angelsgewijse deel vande geseijde Duijsent-been bewaart, omme als het de noot vereijste, het maaksel daar van te konnen toonen, ende ook goet gedagt die te laten afteijkenen.

[+]Fig: 10. ABCDEF. vertoont het grooste gedeelte vande Schaar of nijper vande Duijsent-been, soo als die door het microscope is af geteijkent. Alwaar met C. inde nijper of Schaar aan gewesen werd, de grouve, en het gaatge dat inde selve is, waar uijt dit ongediert, in het quetsen (vande Mensch) de geseijde schadelijke Vogt uijt brengt. [+]*fig. XXVIII.*

136) In het algemeen is de uitwerking van een *Scolopendra*-beet te vergelijken met een wespensteek, doch de grotere hoeveelheid gif doet de werking zoveel sterker zijn. Deze is overigens nogal afhankelijk van de soort van *Scolopendra* en van de gevoeligheid van het slachtoffer. De nawerking bij de mens kan enige uren tot enkele dagen duren. Sterfgevallen zijn zeldzaam, doch komen voor indien zieke of verzwakte personen worden gestoken. [Jee.]

134) Vernemen - waarnemen, zien.

137) Hoe wel - lees: hoewel zij. In A en B is een ander onderwerp in de zin ingevoegd: ‘hoewel binnen scheepsboort, in 't lossen van de Goederen, men verscheyde gesien hadde’.

From these observations I came to suppose that the Centipede, by nipping with his pincers (into People's Skin), used so much violence that he damaged some blood- and other vessels, and tore them apart, and that, at the same time, he injected the aforesaid fluid into the skin.

And I furthermore supposed that this fluid was mixed with an injurious sharp Salt: and that it was not the damage done by the nipping that caused the great pain; but only the suffering inflicted by the noxious fluid[46].

I had intended to continue my observations this year, and to this end I had instructed the Workmen to catch the Centipedes. But they have not observed any, although several were seen on board ship during unloading of the goods, and were killed there.

I could not omit adding this, because a certain Doctor in the Indies writes that many things defy investigation over there, among which he also reckons the harmful bite or nip of the Centipede.

I have kept a nipper, or pincer, or sting-like part of the said Centipede, in order to be able, if necessary, to show its structure, and I have also thought fit to have it drawn.

[+]Fig: 10. ABCDEF. shows most of the Pincer of nipper of the Centipede, just as it has been drawn through the microscope. There, at C., in the nipper or Pincer, is shown the groove and the hole in the same, out of which this vermin, when injuring (the Human Being) discharges the said injurious Fluid. [+]*fig. XXVIII.*

46) Generally speaking, the effect of a *Scolopendra*'s sting may be compared to that of a wasp; but the larger quantity of poison makes the effect so much stronger. The initial effect largely depends on the species of *Scolopendra* and the sensitivity of the human victim. The after-effect in a human being may last from a few hours to a few days. Fatal cases are rare, but do occur if the person is bitten when ill or weakened. [Jee.]

Ik hebbe eijntelijk van een Heer (die hem sorteert[138)] op alle[+] vreemde gedierte die voor hem te bekomen sijn) gekregen, een groote indiaansche[139)] duijsent-been, en die mede laten afteijkenen om dat veele Menschen, dit schadelijke ongedierte niet en kennen, die[+] hier fig: 11. met GHIKL. werd aangewesen[140)]. IK. sijn de twee nijpers, daar van een gedeelte inde voorgaande figuur met ABCDEF. door het microscope is aangewesen[141)].

[+] *'Groote Indiaansche Duijsentbeen'*.

[+] *fig. XXIX*.

Hier hebt gij Hoogh Edele Heeren mijn Sevende Missive die ik vande Soomer aan hare Hoogh Edele hebbe geschreven, sonder dat ik in alle die tijd eenig antwoort hebbe bekomen[142)]. Ik wil hoopen dat deselvige niet onaangenaam sullen sijn geweest, ende dat in dese ende inde voor gaande ijets sal wesen, hetgeene de geleerde Werelt behaagt, en ik sal onder des blijven.

Hoogh Edele Heeren.

Hare Hoogh Edelen alder onderdanigste Dienaar.

ANTONI VAN LEEUWENHOEK.

138) Hem sorteren op - L. bedoelt waarschijnlijk verzamelen. Hier is wel bedoeld HENDRICK D' ACKET, - HENRICUS D' ACQUET -, (1632-1706), de bekendste kabinetbezitter in Delft. In zijn tekeningencollectie, thans nog aanwezig in het Kon. Instituut voor de Tropen te Amsterdam, is in Pars 1 op pag. 63 afgebeeld een 'Duijsentbeen uijt Indijen' die vrijwel volkomen overeenkomt met de figuur van L.
Zie ook Brief 65 [33] van 12 november 1680, *Alle de Brieven*. Dl. III, blz. 312. aant. 97. [Swt.]

139) Indiaansche - Indische.

140) Deze duizendpoot is wel *Scolopendra subspinipes* Leach, één van de gewoonste tropische ubiquisten. De afmetingen komen overeen met die welke L. geeft. [Jee.]

141) In A en B volgt hierop: 'Ik sal hier mede afbreken, enz. A. van Leeuwenhoek'.

142) Dit is hoogstwaarschijnlijk te verklaren uit het feit dat de publicatie van de *Philosophical Transactions* van de Society is onderbroken van 1679 tot 1682. [S.]

Finally, I have received, from a Gentleman (who collects all[+] strange animals that he can get hold of[47)] a large Indian Centipede, which I have also had drawn because many people do not know[+] this harmful vermin, as here shown in Fig: 11. by GHIKL.[48)]. IK. are the two nippers, part of which is shown in the preceding figure by ABCDEF. through the microscope.

[+] *Large Indian Centipede.*

[+] *fig. XIXX.*

Here You have, Very Noble Sirs, my Seventh Missive that I have written to Your Honours this Summer, without my having received any reply all that time[49)]. I should like to hope that the same will not have been unpleasing, and that, in this as in the preceding ones, there may be something that will interest the learned World; and I meanwhile remain,

Very Noble Sirs.

Your Honours' most humble Servant.

ANTONI VAN LEEUWENHOEK.

47) Most probably L. here refers to HENDRIK D' ACKET, - HENRICUS D' ACQUET -, (1632-1706), the most noted owner of cabinets in Delft. In his collection of drawings, which is still preserved at the Royal Tropical Institute at Amsterdam, Part 1 shows at p. 63 a 'Centipede from the Indies' which corresponds almost exactly with L.'s figure.
See also Letter 65 [33] of 12th November, 1680, *The Collected Letters*. Vol. III. p. 313. note 36. [Swt.]

48) This centipede is surely *Scolopendra subspinipes* Leach, one of the most common and ubiquitous tropical species. The dimensions correspond to those given by L. [Jee.]

49) The reason for this may be the suspension of the publication of the *Philosophical Transactions* of the Royal Society from 1679 until 1682. [S.]

Brief No. 105 [60].
28 November 1687.

Gericht aan: De Coninklijke Societeijt.

Manuscript: Ondertekende, door LEEUWENHOEK geschreven brief te Londen, Royal Society, MS. 1926. L. 2. 17. Twaalf kwarto bladzijden. De vijf figuren zijn verloren gegaan.

Gepubliceerd in:

ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Vervolg der brieven*, enz. blz. 141-155. Leyden. C. BOUTESTEYN. 1687. Met 5 figuren. (Nederlandse tekst) [A]
ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Vervolg der brieven*, enz. blz. 141-155. Leyden. C. BOUTESTEYN. 1688. Met 5 figuren. (Nederlandse tekst)
Bibliothèque universelle et historique. Dl. 9. blz. 163-164. 1688. (Frans extract)
ANTONIO DE LEEUWENHOEK, *Continuatio epistolarum*, enz. blz. 113-124. Lugduni Batavorum. C. BOUTESTEIN. 1689. Met 5 figuren. (Latijnse vertaling)
Acta eruditorum. Dl. 8. blz. 174. 1689. (Latijns extract)
ANTONIO A LEEUWENHOEK, *Continuatio epistolarum*, enz. blz. 113-124. Lugduni Batavorum. C. BOUTESTEIN. 1696. Met 5 figuren. (Latijnse vertaling)
ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Vervolg der brieven*, enz. blz. 141-155. Leyden. C. BOUTESTEYN. 1704. Met 5 figuren. (Nederlandse tekst) [B]
ANTONIO DE LEEUWENHOEK, *Continuatio epistolarum*, enz. blz. 113-124. Lugduni Batavorum. J. DU VIVIE, TH. HAAK & J.A. LANGERACK. 1715. Met 5 figuren. (Latijnse vertaling) [C]
ANTONIO DE LEEUWENHOEK, *Continuatio epistolarum*, enz. blz. 113-124. Lugduni Batavorum. J.A. LANGERAK. 1730. Met 5 figuren. (Latijnse vertaling)
N. HARTSOEKER, *Cours de physique*, enz.... *et d'un extrait critique des lettres de M. Leeuwenhoek*. blz. 25. 1730. (Frans extract)
S. HOOLE, *The select works of Antony van Leeuwenhoek*. Dl. 1. blz. 213-217. 1798. (Engels extract van het eerste deel)
A.J.J. VANDEVELDE, *De brieven 53 tot 75 van Antoni van Leeuwenhoek*. Versl. en Med. Kon. Vlaamsche Acad. 1922. blz. 1033-1034. (Nederlands extract)

Inhoud:

Onderzoek van de cochenille. L. herkent deze als diertjes en vergelijkt ze met goudhaantjes.

Onderzoek van waterig en alcoholisch extract van kinabast. Bij het reageren hiermede op eigen bloed neemt L. zowel haemolyse als agglutinatie waar. Anatomie van de kinabast.

Figuren:

De oorspronkelijke tekeningen zijn verloren gegaan. In de druk vormen de vijf figuren één plaat.

Opmerkingen:

Deze brief is niet verschenen in de Philosophical Transactions.

Deze brief is de laatste in: '*Vervolg der brieven, geschreven aan de Wytvermaarde Koninglijke Societeit in Londen*', waarvan drie uitgaven bekend zijn, resp. van 1687, 1688 en 1704. Eveneens is deze brief de laatste in: '*Continuatio epistolarum, datarum at longe Celeberrimam Regiam Societatem Londinensem*', waarvan vier uitgaven bekend zijn, resp. van 1689, 1696, 1715 en 1730.

Letter No. 105 [60].
28th November, 1687.

Addressed to: The Royal Society.

Manuscript: Signed autograph of LEEUWENHOEK at London, Royal Society, MS. 1926. L. 2. 17. Twelve quarto pages. The five figures have been lost.

Published in:

ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Vervolg der brieven*, etc. pp. 141-155. Leyden. C. BOUTESTEYN. 1687. With 5 figures. (Dutch text) [A]
ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Vervolg der brieven*, etc. pp. 141-155. Leyden. C. BOUTESTEYN. 1688. With 5 figures. (Dutch text)
Bibliothèque universelle et historique. Vol. 9. pp. 163-164. 1688 (French extract)
ANTONIO DE LEEUWENHOEK, *Continuatio epistolarum*, etc. pp. 113-124. Lugduni Batavorum. C. BOUTESTEIN. 1689. With 5 figures. (Latin translation)
Acta eruditorum. Vol. 8. p. 174. 1689. (Latin extract)
ANTONIO A LEEUWENHOEK, *Continuatio epistolarum*, etc. pp. 113-124. Lugduni Batavorum. C. BOUTESTEIN. 1696. With 5 figures. (Latin translation)
ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Vervolg der brieven*, etc. pp. 141-155. Leyden. C. BOUTESTEYN. 1704. With 5 figures. (Dutch text) [B]
ANTONIO DE LEEUWENHOEK, *Continuatio epistolarum*, etc. pp. 113-124. Lugduni Batavorum. J. DU VIVIE, TH. HAAK & J.A. LANGERACK. 1715. With 5 figures. (Latin translation) [C]
ANTONIO DE LEEUWENHOEK, *Continuatio epistolarum*, etc. pp. 113-124. Lugduni Batavorum. J.A. LANGERAK. 1730. With 5 figures. (Latin translation)
N. HARTSOEKER, *Cours de physique*, etc.... *et d'un extrait critique des lettres de M. Leeuwenhoek*. p. 25. 1730. (French extract)
S. HOOLE, *The select works of Antony van Leeuwenhoek*. Vol. 1. pp. 213-217. 1798. (English extract of the first part)
A.J.J. VANDEVELDE, *De brieven 53 tot 75 van Antoni van Leeuwenhoek*. Versl. en Med. Kon. Vlaamsche Acad. 1922. pp. 1033-1034. (Dutch extract)

Summary:

Investigation of cochineal. L. states that they are animals and compares them with leaf beetles.

Investigation of watery and alcoholic extracts of Cinchona-bark. In testing his own blood with these extracts L. observed haemolysis as well as agglutination. Anatomy of Cinchona-bark.

Remarks:

This letter is not published in the Philosophical Transactions.

This letter is the last in: '*Vervolg der brieven, geschreven aan de Wytvermaarde Koninglijke Societeit in Londen*', of which three editions are known, from 1687, 1688 and 1704 respectively. This letter also is the last in: '*Continuatio epistolarum, datarum ad longe Celeberrimam Regiam Societatem Londinensem*', of which four editions are known, from. 1689, 1696, 1715 and 1730 respectively.

Delft in Holland den 28e. Novemb. 87.[1)]

Hoogh Edele Heeren.

Mijn laaste alderonderdanigste aan hare Hoogh Edele is geweest den 17e Octob.[2)] Hier nevens sende ik weder eenige van mijne geringe aantekeningen[3)].

d' Heer M[r] Antoni Heinsius, Pentionaris en Raad deser Stad, voormaals Extraordinairie Envoije aan sijn Coninclijke Maje: van Vrankrijk en alsdoen Commissaris van desen staat aan het Hof van sijn Con: Maje: van Groot Brittanien, schreef mij uijt Westmunster[4)] vanden 24 julij/3 Augustij 1685.[5)] dat sijn Hoogh Edele de Heer Robert

1) In A en B: 'Delft in Holland, &c.'
2) Brief 104 [59] van 17 october 1687, *Alle de Brieven*. Dl. VII. blz. 84.
3) De eerste twee zinnen ontbreken in A en B.
4) HEINIUS bevond zich te Westminster als lid van een deputatie van de Staten-Generaal om de geschillen op te lossen, die tussen de Engelsen en de Nederlandse Oost-Indische Compagnie waren gerezen inzake Bantam. De missie is niet geslaagd. Zie ook Biogr. Reg. Dl. III. blz. 484. [Kl.]
5) Respectievelijk Oude en Nieuwe Stijl (Juliaanse en Gregoriaanse ka lender) Zie *Alle de Brieven*. Dl. V. blz. 140. aant. 3.

Delft in Holland, 28th November, 1687[1].

Very Noble Sirs,

My last most humble missive to Your Honours was on the 17th October[2]. I now send You once again some of my modest notes[3].

Mr. Antoni Heinsius, LL. D., Pensionary and Counsellor of this City, one-time Envoy Extraordinary tot His Royal Majesty of France, and then Commissioner of this country to the Court of His Royal Majesty of Great Britain, wrote to me from Westminster[4] on 24th July/3rd August, 1685[5] that The Right Honourable Robert Boijle[6]

1) In A and B: 'Delft in Holland, &c.'
2) Letter 104 [59] of 17th October, 1687, *The Collected Letters*. Vol. VII. p. 85.
3) In A and B the first two sentences are missing.
4) HEINSIUS was at Westminster as a member of a deputation from the States General, to solve the disputes that had arisen between the English and the Dutch East India Company in the matter of Bantam. The mission was unsuccesful. See also the Biogr. Reg. Vol. III. p. 485. [Kl.]
5) Old and New Style respectively (Julian and Gregorian Calendar). See *The Collected Letters*. Vol. V. p. 141. note 3.
6) See *The Collected Letters*. Vol. I. Biogr. Reg. p. 397.

Boijle[6)] wel wilde, dat ik onder andere examineerde de Cochenille[7)].

Hier op heb ik den op gemelte[8)] Heer Heinsius geantwoort den 10e Augustij dit volgende[9)].

[+]Wel Edele gestrenge Heer enz: ik hebbe voor desen verscheijde observatien ontrent de Cochenille gedaan, (die bij veele geoordeelt werd dat dierkens sijn[10)]) en hebbe sedert UEd: gestrenge Schrijvens, weder

[+]Briefwisseling van L. en Heinsius over cochenille.

6) Zie *Alle de Brieven*. Dl. I. Biogr. Reg. blz. 396.

7) CHOMEL, *Algemeen huishoudelijk-, natuur-, zedekundig- en konstwoordenboek*. 2e dr. Dl. 1. blz. 396. 1778, deelt mede dat de cochenille uit de West werd ingevoerd en wel voornamelijk uit Mexico, jaarlijks in een hoeveelheid van meer dan 'agt hondert duizent ponden'. Hoewel de diertjes verpulverd zijn, kan men volgens hem in het poeder 'zelfs zonder vergrootglas, verscheidene merkteekenen, als pooten, ringen, een eijrond lighaam, enz. van de gekurvene diertjes vinden'. In de geneeskunde wordt de cochenille weinig gebruikt, 'dog men houd ze voor zweet- en pisdrijvend'; de voornaamste toepassing was het gebruik als verfstof. [Dam.]

   Na de verovering van Mexico erkenden de Spanjaarden al spoedig, dat de cochenille voor de bereiding van rode verfstof, zowel in kwaliteit als in produktiviteit, superieur was boven de kermes (*Kermes ilicis* (Linn.) Cockerell), die, evenals het Poolse grein (*Margarodes polonicus* (Linn.) Cocherell), bijna vijftien eeuwen in Europa en Azië daarvoor was gebruikt. Karel V droeg in 1523 aan CORTEZ op zo groot mogelijke hoeveelheden van dit nieuwe produkt te zenden, (zie ook aant. 65); sindsdien werd de kermes volkomen door de cochenille verdrongen. Op haar beurt is de cochenille in de 19e eeuw praktisch door de synthetische aniline-azokleurstoffen verdrongen.
   Terwijl in 1548 de cochenille-verfstof (in feite het karmijnrood of karmijnzuur, $C_{22}H_{22}O_{13}$) in Italië in gebruik kwam, is dit eerst in het begin van de 17e eeuw in Engeland het geval geweest.

   CORNELIS JACOBSZOON DREBBEL (1572-1634), die het laatste deel van zijn leven in Londen doorbracht, zou door toevallige vermenging van tin met salpeterzuur met een tinctuur van cochenille een bijzondere, helderrode textielkleurstof hebben ontdekt, die onder de naam van 'Kuffelaarscouleur' toentertijd een grote betekenis kreeg. Twee dochters van DREBBEL waren gehuwd met twee gebroeders KUFFLER of KUFFELER, die eerst te Stratford nabij Bow in het oosten van Londen, en later in Nederland, op het landgoed Hulkestein bij Arnhem, een ververij exploiteerden.
   Literatuur: V.D. AA, *Biographisch woordenboek*. Dl. 4. blz. 322. 1858, F.M. JAEGER in *Nieuw Nederlandsch biographisch woordenboek*. Dl. 6. blz. 451. 1924, W.F. LEGGET, *Ancient and medieval dyes*. 1944, A. SCHIERBEEK, *Kuffelaars couleur*. De nieuwe taalgids. Dl. 51. blz. 147. 1958. [Swt.]

8) Op gemelte - bovengenoemde.

9) De passages die L. uit vroegere brieven aanhaalt, zijn hier gecursiveerd, hoewel hij daarvoor in het hs. geen aanwijzing geeft. In A en B is alleen het citaat uit de brief van Heinsius cursief gezet. [Dam.]

10) In A en B: 'dierkens te sijn'.

would be pleased if I examined, among other things, the Cochineal[7].

I thereupon replied to the abovementioned Mr. Heinsius, on the 10th of August, as follows[8].

[+]*Honoured Sir, etc.: I have previously made several observations concerning Cochineal (which is regarded by many as being little animals), and since receiving Your Honour's Letter, have resumed my observations*

[+]*Correspondence of L. and Heinsius on cochineal*.

7) CHOMEL, *Algemeen huishoudelijk-, natuur-, zedekundig- en konstwoordenboek*. 2nd ed. Vol. 1. p. 396. 1778, states that cochineal was imported from the West, i.e. chiefly from Mexico, in annual quantities of more than 'eight hundred thousand pounds'. Although the animalcules are pulverized, one may, according to him, find in the powder, 'even without any magnifying glass, several signs, such as legs, rings, an ovate body, etc., of the articulated little animals'. In medicine, cochineal is rarely used; 'but it is regarded as sudorific and diuretic'. Its principal application was as a dye. [Dam.]
After the conquest of Mexico the Spaniards soon appreciated the superiority of cochineal for the preparation of a red dye, both as regards quality and productivity, over kermes (*Kermes ilicis* (Linn.) Cockerell), which had been used as such in Europe and Asia for nearly fifteen centuries, as well as Polish grain (*Margarodes polonicus* (Linn.) Cockerell). In 1523 CHARLES V ordered CORTEZ to send along the largest possible quantities of the new product (see also note 23). After that kermes was completely replaced by cochineal. In the 19th century cochineal was, in its turn, virtually ousted by the synthetic aniline azo-dyes.
Whereas the cochineal dye (essentially carmine red or carminic acid, $C_{22}H_{20}O_{13}$) came into use in Italy in 1548, it was not used in England until the beginning of the 17th century.
CORNELIS JACOBSZOON DREBBEL (1572-1634), who spent the last years of his life in London, is said to have discovered an especially bright-red textiledyestuff, by accidentally mixing tin in nitric acid with a tincture of cochineal, which dye came to be well known as 'Kuffelaars couleur'. The daughters of DREBBEL were married to the two brothers KUFFLER, or KUFFELER, who were running a dye-works, first at Stratford near Bow, in the east of London, and later in the Netherlands on the Hulkestein estate near Arnhem.
Literature: VAN DER AA, *Biographisch Woordenboek*. Vol. 4. p. 322, 1858; F.M. JAEGER in *Nieuw Nederlandsch biographisch woordenboek*. Vol. 6. p. 451. 1924; W.F. LEGGET, *Ancient and medieval dyes*. 1944; A. SCHIERBEEK, *Kuffelaars couleur*, De nieuwe taalgids. Vol. 51. p. 147. 1958. [Swt.]

8) The passages quoted by L. from former letters are italicized here, although for this he gives no indication in the ms. In A and B only the quotation from the letter of Heinsius is printed in italics. [Dam.)]

mijne observatien[11] hervat, en doorgaans ondervonden[12], dat het een[13] vrugt van een boom is, die in sig draagt of voortbrengt, meer dan 100. seer kleijne eijronde Saatgens, welke Zaatgens ijder nog in een Vliesje beslooten leggen; dog tot dit gesigt en konnen wij niet komen, ten sij wij alvoorens de Cochenille, eenige uren int water hebben geleijt, ende die als dan van desselfs Schors ontbloot sijnde[14], sullen wij de Zaaden die seer sagt sijn, daar in niet alleen konnen ontdekken; maar wij sullen sien dat veele van dese[15] blaasjens (dat haar eerste omwinsel is, en wel twee maal soo groot is, als het Zaatge selfs) om haar hebben, welk blaasjens vol sijn van een schoon vloeijent root water, daar het zaatge van een donker roode Couluer is[16]. En wanneer wij soo danig Zaatge op spouwen[17], oordeelen wij niet anders, of het bestaat van binnen uijt uijtnemende kleijne globulen, die een roode Couluer hebben.

Het verdere gedeelte van een Cochenille welke dese kleijne zaaden omvangen, bestaat uijt Vliesjens die mede een roode couluer hebben, als alleen[18] dat eenige weijnige stof inde Zaaden sonder Couluer is, die mij voor komt, als of het olij was: en als wij dit maaksel van een Cochenille soo als het van binnen gestelt is, ons willen imagineren, soo kan ik het niet beter vergelijken, als bij een swarte gedroogde aalbesie, met desselfs Zaaden en Vliesen, die de aalbesie in sig heeft, (de hoe grootheijt vande aalbesie en zaade aan een sijde gestelt[19]) en wanneer ik de Vliesen of Zaatgens waar uijt een Cochenille bestaat, mij soo dun vertoonde als het mij doenlijk was[20]; soo hadden die kleijne dunne deelen om soo te spreeken geen couluer.

Hier op antwoort[21] mij de voor gemelte Heer Heinsius uijt Westminster[22] den 21/31 Augustij[4].

11) In A en B: ‘observantien’.
12) Doorgaans - altijd.
Ondervinden - bevinden.
13) In B verkeerdelijk: ‘geen’.
14) In A en B: ‘hebbende’.
15) Van dese - nl. van die zaden.
16) Het is onzeker of ‘vloeijent’ betrekking heeft op ‘root’. Is dit zo, dan zou ‘vloeijent root’ in tegenstelling staan tot ‘donkerrood’ (‘daar’ betekent ‘terwijl’; in C.: ‘cum tamen’). Het is echter ook mogelijk, dat L. bedoelt dat het water mooi rood uitvloeit. [Dam.]
17) Op spouwen - open splijten.
18) Als alleen - behalve.
19) Aan een sijde stellen - buiten beschouwing laten.
20) Wanneer ik de Vliesen of zaatgens... mij soo dun vertoonde als het mij doenlijk was - als ik mij de vliezen of zaadjes in een zo dun mogelijke doorsnede voor de ogen bracht.
21) In A en B: ‘antwoorden’.
22) In het hs. abusievelijk ‘Westmuster’.
4) HEINIUS bevond zich te Westminster als lid van een deputatie van de Staten-Generaal om de geschillen op te lossen, die tussen de Engelsen en de Nederlandse Oost-Indische Compagnie waren gerezen inzake Bantam. De missie is niet geslaagd. Zie ook Biogr. Reg. Dl. III. blz. 484. [Kl.]

and in all cases found it to be a fruit of a tree, which carries, or produces, within itself more than 100 very tiny ovate Seeds, each of which Seeds is again enclosed in a membrane; but we cannot succeed in observing this unless we have first laid the Cochineal in water for some hours, and when they have then been stripped of their skin, we shall be able not only to discover the Seeds therein, which are very soft; but we shall see that many of them[9] *have vesicles around them (which are their first enclosure, and fully twice as large as the Seed itself), which vesicles are filled with a beautiful mobile red water while the Seed is of a dark red Colour*[10]*. And if we split open such a Seed, we can not but conclude that it consists inside of extremely small globules, which have a red Colour*.

The remaining part of the Cochineal which encloses these small seeds consists of tiny membranes that also have a red colour, except that a little Substance in the Seeds is without any Colour and seems to me, as if it were oil: and if we wish to imagine the structure of the Cochineal as it is internally constituted, I cannot do better than compare it with a dried black currant, with its Seeds and Membranes that the currant has inside it, (leaving aside the size of the currant and the seed), and when I placed the Membranes or Seeds, of which a Cochineal consists, as thinly as I could before my eyes, then those tiny thin parts had, so to speak, no colour.

To this, the abovementioned Mr. Heinsius replies to me from Westminster[11] on the 21st/31st August[4].

9) Of these - i.c. of those seeds.
10) It is not certain whether ‘mobile’ here refers to ‘red’; if so, ‘mobile red’ might be a contradistinction to ‘dark red’. But it is also possible that L. merely meant to say that the ‘water’ flows out In a fine red colour. [Dam.]
11) The ms. gives, erroneously: ‘Westmuster’.
4) HEINSIUS was at Westminster as a member of a deputation from the States General, to solve the disputes that had arisen between the English and the Dutch East India Company in the matter of Bantam. The mission was unsuccesful. See also the Biogr. Reg. Vol. III. p. 485. [Kl.]

Ik hebbe aan Mons^r Boijle gecommuniceert den inhouden vande missive bij UE. aan mij gesonden, waar over Sijn Ed: seer satifait was. Versoekende dat ik UE. soude bedanken voor de genome moeijten enz:

UE. argument van d'altijts even gelijkende dierkens[23] *inde Mannelijke Zaaden enz*:

Wat de Cochenille aangaat, segt hij[24] *van een Gouvernuer van Jamaika, te hebben verstaan, dat het selve voorkomt uijt de vrugt van een Vijgeboom*[24a], *de welke komende te rotten, ofte bederven, komen daar in Wormen of tonnekens*[25], *die veranderen in Vliegen*[26], *ende die begeven haar en houden seer vast aan de boom, daar onder werd dan gestookt, en vallen door de rook alle neder, ende gegrepen sijnde, werden thooft ende tvoorste, mitsgaders de Vluegels afgedaan, ende de rest behouden, soo dat de Cochenille eijntelijk*[27] *het agterste vande vlieg, ofte de staart is, ende vervolgens, heeft hij d'observatie*[28] *die UE.*[29] *daar ontrent gemaakt heeft, geapprobeert, ende meent, dat 't geen UE. gesien hebt, waarlijk*[30] *eijeren sijn, even als men inde Uijltgens*[31] *vande Zijd-wormen soodanige eijeren agter int Lijf vind*.

Hier op heb ik den gemelten Heer Heinsius den 21^e Septmb. 1685. ontrent de Cochenille dit volgende geschreven.[32]

Wat de[33] *Cochenille aangaat, die heb ik onmogelijk in alle mijne voor gaande observatien, konnen oordeelen dat dierkens waren geweest, want aan deselve en is niets te bekennen, het geene na een dierke gelijkt; en het stond bij mij vast, dat bij aldien het dierkens waren, dat die vande Miter*[34] *soude op gegeten werden. Dog als ik nu sedert UEd: gestrn*:

23) Deze verwijzing naar ‘d' altijts even gelijkende dierkens inde Mannelijke Zaaden’, slaat vermoedelijk op de inhoud Brief 84 [45] van 30 maart 1685, *Alle de Brieven*. Dl. V. blz. 138, waarin L. uitvoerig de spermatozoïden behandelt, hoewel de door HEINSIUS gebruikte woorden in die brief niet voorkomen. [S.]
24) Hij, nl. Boyle.
24a) Dit is zekerlijk een naamsverwarring. Bedoeld moet zijn een soort cactus, niet een vijg (*Ficus* sp.). *Opuntia vulgaris* P. Miller, = *Cactus opuntia* Linnaeus, is in Italië algemeen bekend als ‘fico d' India’; de term ‘India’ heeft betrekking op het westelijk halfrond, waar de cacteën inheems zijn.
In de achttiende eeuw zijn cactussoorten in Australië ingevoerd door Gouverneur Phillips voor de cochenilleteelt. [Nic.]
25) Wurmen of tonnekens - larven of poppen.
26) Vliegen - vliegende insekten.
27) Eijntelijk - ten slotte.
28) In A en B ‘observantie’.
29) UE., nl. Leeuwenhoek.
30) Waarlijk - in werkelijkheid.
31) Uijltgens - de vliegende insekten.
32) Zie aant. 9.
33) In A en B ontbreekt: ‘de’.
34) Miter - mijt.

I have communicated to Mr. Boyle the contents of the missive which you sent me, about which His Honour was very satisfied. He requested me to thank you for the trouble you have taken, etc:

Your argument concerning the invariably similar littele animals[12] *in the Male seeds, etc*:.

As regards the Cochineal, he says[13] *that he understood from a Governor of Jamaica that the same originates in the fruit of a Figtree*[13a], *which, on rotting or putrefying, produce worms, or cocoons, which change into Flies*[14] *and these settle and hold themselves on very tight to the tree; a fire is then lit under the tree, and he smoke causes them all to fall down, and after they are caught the head and the foremost part, together with the wings are removed and the rest is kept, so that the Cochineal is really the hindmost part or the tail of the fly. And furthermore, he has approved of the observation which You yourself made concerning the matter, and he is of the opinion that what You have seen are, in fact, eggs, just as we find such eggs in the Abdomens of the Silk-worms' moths*.

I thereupon wrote to the said Mr. Heinsius, on the 21st September, 1685, as follows with respect to Cochineal[15].

As regards Cochineal, in all my previous observations it has been impossible for me to conclude that it consisted of little animals, for there is nothing whatsoever to detect in the same that resembles a little animal; and I felt quite sure that, even if it were little animals, they would have

12) This reference to 'the invariably similar little animals in the Male seeds' probably links up which the contents of Letter 84 [45] of 30th March, 1685, *The Collected Letters*. Vol. V. p. 139, in which L. deals at length with the spermatozoids; although the words used by HEINSIUS do not occur in this letter. [S.]

13) He - i.e. Boyle.

13a) This is surely a misnommer. A species of Cactus, not a fig (*Ficus* sp.), must have been meant. *Opuntia vulgaris* P. Miller, = *Cactus opuntia* Linnaeus, is commonly known as 'fico d' India' in Italy; the word 'India' referring to the Western hemisphere, in which cacti are indigenous. Cactus species were imported into Australia during the eighteenth century by Governor Phillips for cultivation of cochineaal. [Nic.]

14) Flies - flying insects.

15) See note 8.

Laaste Schrijvens, weder op nieuw twee distincte soorten van Cochenille hebbe geobserveert, heb ik aan een vande selve mij genoegsaam konnen versekeren, dat ijder greintge een gedeelte van een dierke is, en dat niet alleen het hooft, ende 't voorste gedeelte mitsgaders de Vluegels werden afgedaan, ende de rest behouden; maar dat meer is, dat alle de pooten, ende het Schilt, ofte dat deel waar aan de pooten vast saaten, sijn verworpen[35] geworden, soo dat niet als[36] alleen het binnenste van het agterste Lighaam behouden werd. En ik beelde mij in, dat de witagtige Stoffe die wij inde reten van ijder greijntge komen te sien, een materie is, omme de Cochenille voor op eetinge te bewaren, of dat anders deselve onmogelijk soude konnen beschermt werden voor de miter.

Dese reeten van ijder greijntge Cochenille, beeld ik mij in, sijn Leden van het Wormke geweest, eer het in een Vliegent Schepsel was verandert, en dit laatste is mij sedert eenige dagen veel maal te vooren gekomen, in mijne observatien waar mede ik tegenwoordig besig ben, en ten ware[37] het Saijsoen van het jaar ontrent de voorteelinge van het ongedierte[38] te verre verloopen ware, ik en twijfele niet, of ik soude vliegende Schepsels (was het niet in couluer het was in maaksel en groote) uijtvinden, die met de dierkens wiens lighaam Cochenille genaamt werd, over een komen.

En hier mede eijndigde ik mijn missive ontrent de Cochenille.

Na desen heb ik weder een quantiteit Cochenille doorsogt, ende daar in gevonden eenige schilden van dierkens die swart waren, hebbende ijder int midden een rootagtig plekje, welke schilden alleen schijnen gemaakt te sijn, om de wieken en het bovenste van het[+] agterlijf van de dierkens (die seer sagt sijn) te bedekken. En wanneer soo danige dierkens sullen vliegen, soo sette sij eerst dese schilden om hoog, en ontvouwen dan haar wiekjens, gelijk de Torren en Kevers doen. Als ook mede heb ik wel dierkens inde Cochenille gevonden, welkers lighamen[39] met twee soo danige schilden bedekt waren, en onder dese schilden lagen de wiekjens in geschikte ordre[40] toe gevouwen. Dog dese lighaamkens en waren soo groot niet, als veele vande Cochenille greijnen, en ook soo swartagtig niet, en ik

[+] *Cochenille is geen zaad, doch een insekt*.

35) Verwerpen - wegwerpen.
36) Niet als - niets dan.
37) Ten ware - indien... niet.
38) Ongedierte - insekten. (C: ‘animalculorum’)
39) In A en B: ‘lighaamkens’.
40) In geschikte ordre - netjes.

been eaten by the Mite. But since Your Honour's Last Letter I have once again observed two distinct kinds of Cochineal, and I have been able to assure myself sufficiently in one of them that each tiny grain is a part of a little animal, and that not only the head, and the foremost part, together with the Wings were removed and the rest kept; but what is more, that all the legs, and the shell, or that part to which the legs were attached, had been thrown away, so that nothing but the innermost part of the Abdomen had been kept. And I imagined that the whitish substance which we see in the cracks of each tiny grain, is a material intended to protect the Cochineal from being eaten, or that otherwise the same could not possibly be protected against the mite.

These cracks of each tiny grain of Cochineal, I imagine, have been segments of the Worm before it had changed into a Flying Creature, and this latter fact has come to my notice many times since some days, in my observations in which I am engaged at present, and unless the season had been too far advanced in relation to the reproduction of the vermin, I doubt not but I should discover flying Creatures (if not in colour, then in structure and size) that corresponded to the little animals whose body is called Cochineal.

And with this I ended my missive about the Cochineal.

After this I once again have examined a quantity of Cochineal, and found therein some shells of little animals that were black, each having a reddish spot in the centre; which shells appear to have[+] been made merely to cover the wings and the top of the abdomen of the little animals (which are very soft). And when these animals are going to fly, they first raise these shells, and then unfold their wings, just as the Beetles do. Furthermore I have sometimes found little animals in the Cochineal whose bodies were covered with two such shells, and under these shells the wings lay folded neatly arranged. But these little bodies were not so large as many Cochineal

[+] *Cochineal is not a seed, but an insect*.

beelde mij ook in, dat dese meest[41] door de mijter waren opgegeten[42].

Daar benevens nam ik in gedagten, dat dese soort van dierkens die geene waren, welkers lighamen Cochenille genaamt werden[43]. Ik heb ook onder Cochenille greijnen wel gevonden eenige deeltgens van tonnekens of popkens, die ik mij inbeelde, dat Cochenille wormkens waren geweest en uijt een vande selve haalde ik een gedeelte van een Wormke, dat mede ten deele van mijter scheen opgegeten te wesen, hoewel ik nog eenige leden van het Wormke daar aan konde bekennen.

Onse kleijne kinderen gaan ordinair inde voortijd van het jaar (als de doove-netelen bloeijen) en soeken[44] eenige[45] kleijne vliegende[+] schepsels, die meest op die netelen te vinden sijn, welke sij om haar schoone blinckende lighaam goude haantgens[46] noemen; als ook een soort van soo danige dierkens, welkers hooft blinckende is, ende het verder boven lijf rootagtig. Deze laaste noemen sij Com-

[+] *Cochenille vergeleken met een goudhaantje*.

41) Meest - grootendeels.

42) Daar deze 'lighaamkens' niet zo groot waren 'als.. Cochenille greijnen, en ook soo swartagtig niet', denkt L. dat delen ervan door mijten zijn opgegeten. [S.]
Wat L. hier beschrijft, berust waarschijnlijk op een toevallige verontreiniging bij het verzamelen van de cochenille, mogelijk heeft hij restanten gezien van een of andere warenkever, die er in kan voorkomen. Daar herkomst en behandeling der door L. onderzochte cochenille niet zijn na te gaan, kan hier met zekerheid niets over gezegd worden. [Bl.]

43) In A en B: 'werd'.

44) Gaan... en soeken - gaan zoeken.

45) Eenige - sommige.

46) CHOMEL, l.c. Dl. 2. blz. 914, geeft een zeer uitvoerig artikel over de 'Goudhaantjes', 'een geslacht van gekorvene (gelede) diertjes, waaraan de Heeren LINNAEUS en GEOFFROI de naam van *Chrysomela* geeven.' Na een korte algemene beschrijving, volgt een opsomming van de 78 soorten die LINNAEUS heeft onderscheiden. [Dam.]

De hier genoemde 'goude haantgens' zullen zeker wel geweest zijn *Chrysomela*[+] *fastuosa* Linnaeus, welke zeer algemeen voorkomen op allerlei Lipbloemigen, ook op de Witte Dovenetel, *Lamium album* Linn. Dit kevertje is geheel metaalachtig groen, met meestal blauwe zijstrepen op de dekschilden. [Bl.]

grains, and not so blackish either, and I imagined that they had mostly been eaten by the mite[16].

Apart from this it occurred to me that this species of little animals are those whose bodies were called Cochineal. I have also found, among Cochineal grains, some particles of cocoons or pupae, which I imagine had been Cochineal worms; and from one of the same I removed part of a little Worm, which also seemed to have been eaten partly by the mite, although I still could recognize some segments of the Worm in it.

Our little children usually go in the early part of the year (when[+] the dead nettles flower) to look for some small flying creatures, which may generally be found on those nettles, and which they call 'golden cockerel' i.e. leaf beetles[17] on account of their beautiful shiny bodies; as well as a species of these animals whose head is shiny, and the rest of the body reddish. These latter they call

[+] *Cochineal compared with a leaf beetle*.

16) As these 'little bodies were smaller than many Cochineal grains, and not so blackish either', L. thinks that parts of them had been eaten by mites. [S.]
What L. describes here was probably due to some accidental pollution while the cochineal was being collected; possibly he has observed the remains of some species of beetle that may occur in it. Since the origin and previous treatment of the cochineal examined by L. cannot be ascertained, nothing definite can be said about the matter. [Bl.]

17) CHOMEL, op.cit. Vol. 2. p. 914, gives a very lengthy and detailed article on the 'Golden cockerel', 'a genus of articulated little animals, to which Messrs LINNAEUS and GEOFFROI give the name of *Chrysomela*'. After a brief general description there follows an enumeration of the 78 species which LINNAEUS had distinguished. [Dam.]
The 'golden cockerels' mentioned here will surely have been *Chrysomela*[+] *fastuosa* Linn., which are very generally found on all sorts of *Labiatae*, including the White Dead Nettle, *Lamium album* Linn. This small beetle is entirely of a metallic green cast, usually with blue side-stripes on the wing-shields. [Bl.]

polie[47]. En alsoo ik speculatie[48] maakte op dese twee soorten van Dierkens (hoe wel die kleijnder sijn dan de Dierkens welkers lighamen Cochenille is) soo heb ik aan eenige kinderen belast, dat sij mij dese dierkens souden opvangen; met die gedagten, dat wanneer ik deselve van haar schilden, wieken, hooft, en pooten, soude hebben ontrooft[49], dat sij[50] dan met de figuur vande Cochenille souden over een komen.

Dese dierkens heb ik door de rook van swavel gedoot, en laten droogen, en wanneer ik de twee roode schilden waar mede het[51] agterste lighaam bedekt is, (even gelijk de Torren, Kevers, en verscheijde andere soort van dierkens) hadde ontbloot, soo sag ik onder de roode schilden van de Compolie leggen, roode wiekjens, welkers eijnde wat dobbelt toe gevouwen lagen, om dat de wieken langer sijn dan de schilden, want die souden anders niet onder de schilden gebergt konnen werden. Deze dierkens van haar schilden, wieken, pooten en hooft, berooft hebbende, ontdekte ik dat de holte die de Cochenille greijnen heeft, de rugge, ofte het bovenste deel van het dierke is, dat door het indroogen werd veroorsaakt, ende dat het geene[52] als met een rugge verheven is, het onderste vande buijk is. Als wij dan Cochenille greijnen hebben, welker holligheijt minder is, die beeld ik mij in, dat wijfkens sijn geweest, welkers lighaam vol

47) Het hier door L. bedoelde, en met de naam ‘compolie’ aangeduide kevertje is volgens de en tomologen P.J. BRAKMAN en P. VAN DER WIEL naar alle waarschijnlijkheid een ander goudhaantje dan het in aantekening 46 genoemde en wel *Chrysomela polita* Linn., dat in Nederland zeer gewoon is op verschillende Labiaten, alsook *Lamium album* Linn. Het halsschild is goudgroen, tenminste over het midden, en veelal ook de kop, met koperkleurige weerschijn. De dekschilden zijn roodbruin, met veelal geringe geel- of groenachtige weerschijn. Dit alles klopt goed met de beschrijving van L.
De naam ‘compolie’ is tegenwoordig niet meer bekend. De afleiding van deze naam is ook niet meer met zekerheid vast te stellen; er is een Vlaamse term ‘pompolie’ voor het onzelieveheersbeestje. [Kl. en Swt.]

48) Speculatie maken op - een gissing maken met betrekking tot. C heeft: ‘quoniam aciem mentis in duo ista animalculorum genera conjiciebam’.

49) In A en B: ‘soude ontrooft hebben’.

50) In A en B: ‘die’.

51) In A en B: ‘haar’.

52) Het geene - lees: hetgene dat.

'Compolie'[18]. And as I was speculating[19] about these two species of little animals (although they are smaller than the Animals whose bodies are Cochineal) I instructed some children to catch these animals for me; as I thought that, when I had deprived the same of their shells, wings, head, and legs, they would then correspond to the shape of the Cochineal.

I killed these animals in sulphur fumes, and let them dry, and when I had bared the two red shells by which the abdomen is covered (just as in Beetles and several other species of animals), I saw, lying under the red shells of the 'Compolie', small red wings, whose extremities were slightly folded double, because the wings are longer than the shells, for they could not otherwise be hidden under the shells. Having deprived these little animals of their shells, wings, legs and head, I found that the cavity which the Cochineal grain has, is the back, or the upper part of the animal, and created by the drying process, and that the part which has a ridge-like elevation is the lower part of the belly. If, then, we have Cochineal grains with a smaller cavity, I imagine that they must have been females

18) According to the entomologists P.J. BRAKMAN and P. VAN DER WIEL the small beetle here referred to by L. and called by him 'compolie', is in all probability a different 'golden cockerel' from that mentioned in note 17, viz. *Chrysomela polita* Linn., which is quite commonly found, in the Netherlands, on different *Labiatae*, as well as on *Labium album* Linn. The cervical shield is a golden green; at any rate across the middle; and often the head too, with a copper-coloured lustre. The wing-shields are a reddish brown, often with a slight yellow or greenish lustre. All this tallies quite well with L.'s description.
The name 'compolie' is no longer known to-day. Neither can the derivation of this name to determined any longer with any certainty. There exists a Flemish name 'pompolie' for the ladybird. [Kl. and Swt.]

19) Speculating - making a guess about. C has: 'quoniam aciem mentis in duo ista animalculorum genera conjiciebam'.

eijeren sijn, en dat om die oorsaak het bovenste gedeelte van haar lighaam, soo niet en kan in vallen[53)].

En alhoewel de agterlijven van de Cochenille, met die vande Goude haantgens [+]. en Compolie wat verschillen, soo konde ik mij nu meer als voor desen versekeren, dat niet alleen de dierkens waar van de Cochenille voortkomt; maar ook de hier vooren verhaalde dierkens uijt wormen[54)] voort quamen. Want als men agt geeft op alle de vliegende schepsels, die uijt Ruspen[55)], Wormen, of Maden voortkomen, soo sal men bevinden, dat alle de ringen of krings gewijse leden, waar mede de Ruspen, Wormen, of Maden versien sijn, dat insgelijks de Vliegende schepsels, die daar van voortkomen, soo veel leden hebben[56)]. Want laten wij alleen maar agt geven, op de verdeeling van het lighaam vande made, daar een Vlieg van voortkomt; en wij examineren daar na de Vlieg, en stellen het hooft als voor een kring, of Vrongagtige Lid[57)] vande Made, soo sal men vorders bevinden, dat de borst, daar aan de ses pooten staan, in drie bijsondere[58)] leden verdeelt is, en in het agterlijf vande Vlieg sullen wij vijf leden komen te sien. In somma, het lighaam vande Vlieg sal in negen bijsondere leden verdeelt sijn, en soo veel leden heeft

53) De cochenille, zoals die tegenwoordig in de handel is, is steeds in verschillende vormen verschrompeld, doch in het algemeen is de holle kant stellig de buikzijde. Mogelijk werd de cochenille vroeger anders behandeld, met de[+] kans dat ze toen ook anders verschrompelde.

Echter bevat alle handelscochenille uitsluitend wijfjes, deze zijn steeds 'vol eijeren'. L. kwam vermoedelijk op het verkeerde idee door het zien van de Goudhaantjes, waarvan het achterlijf zichtbaar is opgezwollen, indien de wijfjes ontwikkelde eieren bevatten. [Bl.] In goed gemacereerde preparaten van handelscochenille zijn bij vrijwel alle exemplaren de monddelen en mondborstels te zien; meestal ook de bases der poten, soms ook iets van de korte antennen. De karakteristieke wasporiën komen duidelijk uit. De onderzochte exemplaren zaten propvol met volwassen embryo's, met de spiraalvormig opgerolde mondborstels van het eerste larvestadium. [Re.]

54) Wormen - larven.

55) In A en B: 'Rupsen'.
De Schildluizen hebben een geleidelijke gedaanteverwisseling, d.w.z. in feite alleen de mannetjes, die zich ontwikkelen tot gevleugelde individuen; de wijfjes echter zijn zelden gevleugeld. De vergelijking van L. met rupsen en maden heeft dus maar een zeer betrekkelijke waarde. [Swt.]

56) L. bedoelt met deze mislukte zin, dat men in de insekten evenveel 'leden' kan opmerken, als in de rupsen, larven of maden, waaruit zij zijn voortgekomen. [Dam.]

57) Voor een kring, of vrongachtig lid stellen - voor één, op een ring of wrong gelijkend deel (d.i. dus één segment) tellen. [Dam.]

58) Bijsondere - afzonderlijke.

whose body is full of eggs, and that for this reason the upper part of their body cannot collapse[20)].

And although the abdomens of the Cochineal, differ somewhat from those [+]. golden leaf beetle and the 'Compolie', I could assure myself more than before that not only the little animals that produce the Cochineal, but also the abovementioned little animals come forth from worms[21)]. For when we pay attention to all those flying creatures that come out of Caterpillars, Worms or Maggots[22)], we shall find that all the rings of circular bands with which the Caterpillars, Worms, or Maggots are provided, are present in the Flying creatures, which come fort from them. For let us only give attention to the division of the body of a maggot from which a Fly comes forth; and afterwards examine the Fly, and take the head to represent one circle- or band-like Part of the Maggot, then we shall furthermore find that the chest, to which the six legs are attached, is divided into three separate segments, and in the abdomen of the Fly we shall see five segments. In sum, the body of the Fly will be divided into nine distinct segments, and the maggot has the same number

20) Cochineal, as it enters into commerce at present, is always shrivelled up into various shapes; but generally speaking the hollow part is surely the[+] ventral side. Possibly cochineal was formerly treated in a different way, so that it may have shrivelled up differently.
However, all commercial cochineal consists exclusively of females, which are always 'full of eggs'.
Probably L. got the wrong idea by having seen 'golden cockerels', with abdomen visibly swollen if the females contain developed eggs. [Bl.]
In well macerated preparations of commercial cochineal the mouth parts and oral setae can be perceived in practically all specimens; usually, too, the basal part of the legs, and in some cases a little of the short antennae. The characteristic wax pores are clearly perceptible. The specimens examined were crammed with fully grown embryos, having the spirally coiled oral setae of the first larval stage. [Re.]

21) Worms - larvae.

22) Scale insects undergo a partial metamorphosis; i.e. in fact, only the males do, they develop into winged individuals, whereas winged females are rare. L.'s comparing scale insects with caterpillars and maggots thus has merely relative value. [Swt.]

ook de made. En[59] dit is ook de reden, dat alle de rimpelagtige deelen die wij aan[60] de Cochenille greijnen komen te sien, niet bij geval[61] door indrooginge[62] sijn gemaakt, maar dat die leden al gefourmeert[63] sijn geweest inde worm, waar uijt het vliegende schepsel (welkers agterlijf Cochenille genaamt werd) is voort gekomen.

En wanneer wij agt geven op de Cochenille, soo sullen wij aan de selvige tien leden of rimpelagtige deelen tellen; laat nu het voorste lighaam, als hooft, pooten, schilden en wieken[64], de plaats van vier leden beslaan, soo sal een Cochenille Worm, met veertien leden versien sijn[65].

59) In het handschrift loopt de zin door.
60) B heeft: 'van'.
61) Bij geval - toevallig.
62) In A en B: 'indroogen'.
63) In A en B: 'geformeert'.
64) In het hs.: 'wierken'.
65) De cochenille, vroeger genaamd *Coccus cacti* Linn., moet tegenwoordig heten *Dactylopius coccus* Costa, tevens behorende tot een andere familie der Schildluizen of *Coccina* en wel de *Dactylopiidae*.
De segmentatie is bij Schildluizen het duidelijkst te zien bij pas uitgekomen larven. Bij volwassen dieren is de segmentatie van het abdomen gewoonlijk nog duidelijk, doch die van de thorax vaag. Bij wijfjes zijn kop en thorax niet te scheiden; wel bij de veel kleinere mannetjes, die weinig gelijkenis met de wijfjes vertonen. Terwijl bij de mannetjes, die de monddelen missen, de voorvleugels bijna steeds aanwezig zijn, zijn de wijfjes steeds vleugelloos; eigenlijk geslachtsrijpe larven.
Alleen de wijfjes van de cochenilleluis leveren de gewenste kleurstof. Deze bevatten, naast het wasachtige bestanddeel de coccerine, het karmijnzuur, een prachtige rode kleurstof, ook bekend als karmijnrood.
De winning van de cochenille geschiedt als volgt. Men strijkt met een stomp mes de luizen van de planten (*Opuntia* sp., *Cactaceae*) af op een blik en doodt ze vervolgens door ze met warm water te begieten of aan hete waterdamp bloot te stellen. Hierna worden zij gedroogd en dan als grijze korrels, met een wasglans, in de handel gebracht.
De cochenille werd reeds voor de ontdekking van Amerika in Mexico gekweekt, waar het de kwekers natuurlijk bekend was dat het insekten waren en geen zaadjes van de cactus, waarop ze gekweekt werden.
Oude Spaanse schrijvers vermelden als bijzonderheid, dat in sommige streken belasting werd betaald door een zakje luizen aan te bieden.
De Spanjaarden beschouwden de cochenilleteelt als een monopolie; op de uitvoer der levende insekten stond de doodstraf.
Meestal waren er drie oogsten per jaar. Bij de laatste oogst werden de 'takken' met luizen in huis gebracht en de insekten, in groepjes van ongeveer twaalf, in nestjes van stro of kokosvezels gedurende de winter bewaard. In het voorjaar plaatste men die nestjes weer op de cactus, waarna de larven - deze luizen zijn levendbarend - uitliepen en de wijfjes stierven.
In Europa meende men aanvankelijk dat de cochenille vruchten of zaadjes waren. Zoals hiervoor blijkt (blz. 140), was ook L. aanvankelijk deze mening toegedaan; onder invloed van de hier ten dele aangehaalde brief van Heinsius heeft hij het onderzoek hervat en is hij van inzicht veranderd.
Vermoedelijk zullen Spaanse schrijvers wel het eerst bericht hebben, dat de cochenille een insekt is. Reeds het woord 'cochinilla' (=pissebed) wijst erop, dat de Spanjaarden de cochenille steeds voor een insekt, althans voor een geleed dier gehouden hebben. Wellicht heeft reeds LOPEZ DE GOMARA, die in 1525 de cochenille het eerst heeft beschreven, deze term gebruikt. HERNANDEZ, *Nova plantarum, animalium et mineralium Mexicanorum historia*. blz. 78. 1651, bezigt, naast de inheemse namen 'nocheznopalli' en 'nopalnocheztli', de Spaanse term 'cochenilla'; hij erkent de dierlijke aard van de cochenille en vergelijkt ze met de kermes (zie aant. 7).
Hoewel SWAMMERDAM, *Bijbel der natuure*. Dl. 2. blz. 420. 1738, zegt dat cochenille, in alcohol geweekt, gelijkt op een bijenlarve en dat er soms resten van poten zijn te herkennen, en deze ontdekking dus voor 1680, zijn sterfjaar, moet zijn gedaan, is deze eerst veel later wereldkundig gemaakt.
Zie ook BLANCHARD, *Les coccides utiles*, Bull. Soc. Zool. France. Dl. 8. blz. 282-302. 1883.

of segments. And this is also the reason why all the wrinkly parts which we observe in the Cochineal grains, are not, perchance, the result of the drying process, but that all these segments were already formed in the worm which the flying creature (whose abdomen was called Cochineal) has come forth.

And when we give attention to the Cochineal, we shall count up the same ten segments or wrinkly parts; now let the foremost part of the body, as head, legs, shells and wings, occupy the space of four segments, then the Cochineal Worm will be provided with fourteen segments[23)].

+.

Sedert de publicatie van M. DE RUUSSCHER, *Natuerlyke historie van de Couchenille, beweezen met authentique documenten*. 1729, uitvoerig gerefereerd door REAUMUR, *Mémoires pour servir à l'histoire des insectes*. Dl. 4. blz. 89. 1738, heeft men niet meer getwijfeld aan de insekten-natuur van de cochenille.
DE RUUSCHER geraakte in een proces gewikkeld over de aard van de cochenille. Hij liet door rechters en notarissen in Mexico processen-verbaal opmaken van de verklaringen van cochenillekwekers en ooggetuigen en trok daaruit op scherpzinnige wijze zijn conclusies. Zie ook Dr. G. BARENDRECHT in WINKLER PRINS, *Encylopaedie*. 6e dr. Dl. 6. blz. 174. 1949. [Re.]

23) Cochineal, formerly called *Coccus cacti* Linn., must now bear the name of *Dactylopius coccus* Costa, also belonging to another family of scale insects or *Coccina*, viz. the *Dactylopiidae*.
The segmentation in scale insects can be most clearly seen in newly hatched larvae. In the adult animals the segmentation of the abdomen is usually still[+] distinct, but that of the thorax is vague. In the females the head and thorax cannot be distinguished from each other; but they can be in the - much smaller - males, which show little resemblance to the females. Whereas in the males, which lack the mouth parts, the forewings are nearly always present, the females are always wingless; they are really sexually mature larvae.
Only the females of the cochineal insect supply the desired dyestuff. They contain, in addition to the wax-like component, coccerin, carminic acid, a brilliant red dye, also known by the name of carmine red.
Cochineal is won in the following way: The insects are removed from the plants (*Opuntia* sp., *Cactaceae*) with the aid of a blunt knife, on to a tin plate, after which they are killed either by pouring hot water on them or exposing them to hot vapour. After this they are dried, and subsequently sold to the trade in the form of grey-coloured grains with a wax-like lustre.
Cochineal was cultivated, even before the discovery of America, in Mexico, where the cultivators, of course, were aware that they were dealing with insects, and not with seeds from the cactus on which they were cultivated.
Ancient Spanish writers mention, as a curiosity, that taxes were paid in some areas by offering a bagful of the insects.
The Spaniards looked upon the cultivation of cochineal as a monopoly; export of the living insects was punishable by death.
There were usually three harvests per year. In the last harvest the ‘branches’ with the insects were taken home, and the insects, in groups of about a dozen, were kept during the winter in small nests of straw or coconut fibre. In the spring these nests were then put back on the cactus, after which the larvae - these insects being viviparous - hatched out, and the females died.
In Europe it was thought at first that cochineal was some kind of fruit or seeds. As is evident from the aforesaid (p. 141) L., too, at first inclined to this view. Influenced by the letter of Heinsius, partly cited here, he resumed the investigation and changed his opinion.
It is probable that Spanish writers were the first to report that cochineal is an insect. Indeed the word ‘cochinilla’ (= sow-bug) points to the fact that the Spaniards always took cochineal to be an insect - or, at any rate, an arthropod. It may be assumed that LOPEZ DE GOMARA, who was the first to describe cochineal, in 1525, already used this term. HERNANDEZ, *Nova plantarum, animalium et mineralium Mexicanorum historia*. p. 78. 1651, uses, in addition to the indigenous names ‘nocheznopalli’ and ‘nopalnocheztli’, the Spanish term ‘cochenilla’; he recognizes the animal nature of cochineal and compares it with the kermes (see note 7). Although SWAMMERDAM, *Bijbel der natuure*. Vol. 2. p. 420. 1738, says that cochineal, if soaked in alcohol, resembles a bee's larva, and that the remains of legs may sometimes be recognized, this discovery must have been made before 1680, the year of his death, but it was not published until much later.

Als ik naderhand de Cochenille greijnen vierentwintig uren en meer hadde int water geleijt, soo vernam[66] ik dat de inwendige put die door het uijtdroogen vande vogt was veroorsaakt, alsdoen weder was uijt geset, soo dat het met het agterlijf, vande Vliegende Schepsels die haar wieken en lichaam met schilden bedekt[67] sijn, in maaksel over een quam[68].

See also BLANCHARD, *Les coccides utiles*, Bull. Soc. Zool. France, Vol. 8. pp. 282-302. 1883.

Since M. DE RUUSSCHER's publication, *Natuerlyke historie van de Couchenille, beweezen met authentique documenten*. 1729, extensively referred to by REAUMUR, *Mémoires pour servir à l'histoire des insectes*. Vol. 4. p. 89. 1738, there has been no longer any doubt about the insectile nature of cochineal.
DE RUUSSCHER became involved in a lawsuit concerning the nature of cochineal. He got judges and notaries in Mexico to make official reports of the statements of cochineal cultivators and eye-witnesses, from which he shrewdly drew his conclusions.
See also Dr. G. BARENDRECHT in WINKLER PRINS, *Encyclopaedie*, 6th ed. Vol. 6. p. 174. 1949. [Re.]

66) Vernemen - waarnemen.
67) In A en B: ‘gedekt’.
68) Zie afb. 23.

Later, when I had laid the Cochineal grains in water for twenty-four hours and more, I observed that the internal cavity caused by the drying process, had distended again, so that it then corresponded in structure to the abdomen of the Flying Creatures whose wings and bodies are covered with shells[24].

24) See ill. 23.

Ik hebbe de schors vande China Chinae[69] aan kleijne stukjens gesneden, ende die gedaan in een nieuw flesje, en de daar op gegoten schoon-regenwater; ende na dat hetselvige dus vierentwintig uren en meer hadde gestaan, heb ik dit water geobserveert, met die[+] insigte[70], omme de sout figuiren die de schors vande China Chinae aan het water soude mede deelen, te mogen bekennen[71]. Dog hoe menige observatie ik daar ontrent hebbe gedaan, soo heb ik de figuur vande sout deelen, om der selver uijtstekende kleijnheijt niet konnen bekennen.

[+] *Waterig extract van kinabast*.

Wanneer ik het water aan verscheijde kleijne deelen[72] inde ope lugt hadde gestelt, opdat de vogtige stoffe soude weg wasenem, en dat dus te beter de sout deelen mogten te samen stremmen[73]; soo

69) CHOMEL, l.c. Dl. 3. blz. 1609, geeft een hele reeks van benamingen voor de kina: Cortex peruvianus, Bast van Peru, Quin-quina, Kina kina, China-china, Bast of Cortex van den Cardinaal Lugo, Cortex febrifugus en Jesuiticus, Pulvis patrum, Pulvis comitissae. Hij vermeldt L.'s brief niet, wel een beschrijving van DE LA CONDAMINE, zie Mémoires de l'Académie royale des sciences. Annéé 1738. blz. 226-243. 1740. Hij weidt uitvoerig uit over de geneeskundige toepassingen en de werking van de kinine op het lichaam. [Dam.]
De naam 'quina' stamt uit de taal der Inca's; het woord betekent mantel of bast.
ANA DE OSORIO, echtgenote van DON LUIS GERONIMO FERNANDEZ DE CABRERA BOBADILLA Y MENDOZA, GRAAF VAN CHINCHON, onderkoning van Peru, leed in 1638 aan de derde-daagse koorts en werd genezen met een aftreksel van Loja-bast. Dat gaf, na haar terugkeer in Spanje in 1640, aanleiding tot een algemeen gebruik van het 'gravinne-poeder' of 'pulvis comitissae' in de provincie Chinchon, waar veel malaria heerste.
Daarnaast liet Paus INNOCENTIUS X op aanraden van kardinaal JUAN DE LUGO, die in Peru geweest was, en na een grondig onderzoek omtrent de werking te hebben laten instellen, op een convent te Rome in 1649 krachtige propaganda maken voor dit 'kardinaals- of jezuietenpoeder.'
CH. M. DE LA CONDAMINE nam, als astronoom, deel aan een Franse graadmetingsexpeditie in Zuid-Amerika; hij verrichtte tevens vele botanische waarnemingen en leverde daarbij de eerste goede beschrijving van de kinaboom, toen hij in 1737 en volgende jaren de kinastreken in de Andes bij Loja en Lima bezocht.
Het geslacht *Cinchona* telt thans vele soorten; alle komen voor in een beperkt gebied van de Andes, zich uitstrekkend van Venezuela tot Bolivia. De meeste bekendheid kregen de basten van soorten uit Peru. Hiertoe behoort o.a. *Cinchona officinalis* Linn., die de aanvankelijk meest bekende 'Lojabast' of 'kroonkina' leverde.
De geschiedenis van de kina en van de kinacultuur is sterk doorweven met romantiek en anecdotes. [Swt.]
70) Met die insigte - met die bedoeling.
71) Bekennen - onderkennen.
72) Aan... kleijne deelen - bij... kleine beetjes.
73) Te samen stremmen - zich samenvoegen.

I have cut the bark of the Cinchona[25)] into small pieces, and put these into a new flask, and poured clean rain-water on it; and when the same had been standing for twenty-four hours and more, I did examine this water, with the intention of being able to recognize[+] the saline figures which the bark of the Cinchona would pass on to the water. But how many observations I made, I have not been able to recognize the figure of the saline parts, owing to their extreme minuteness.

[+] *Watery extract of Cinchona-bark*.

But when I had divided the water into several small portions in the open air, in order to allow the moisture to evaporate, so that the saline parts might better congeal together; I saw that there

25) CHOMEL, op. cit. Vol. 3. p. 1509, gives quite a list of names for quinine: Cortex peruvianus, Bark from Peru, Quin-quina, Kina kina, China-china, Bark or Cortex of the Cardinal Lugo, Cortex febrifugus and Jesuiticus, Pulvis patrum, and Pulvis comitissae. He does not mention L.'s letter, but does refer to a description by DE LA CONDAMINE, see Mémoires de l'Académie des sciences. Année 1738. pp. 226-243. 1740. He expatiates in detail on the medical applications and the action of quinine on the body. [Dam.]
The name 'quina' stems from the language of the Incas, in which it means mantle or bark. ANA DE OSORIO, the wife of DON LUIS GERONIMO FERNANDES DE CABRERA BOBADILLA Y MENDOZA, COUNT OF CHINCHON, Viceroy of Peru, suffered in in 1638 from quartan fever, and was cured with a decoction of Loja bark. After her return to Spain in 1640 this led to the general use of the 'countess's powder', or 'pulvis comitissae' in the province of Chinchon, where malaria was prevalent.
Side by side with this, Pope INNOCENTIUS X, on the advice of Cardinal JUAN DE LUGO, who had been in Peru, caused powerful propaganda to be made at a convent at Rome in 1649, after having had a thorough investigation made into the medicament's action, for this 'Cardinal's or Jesuits' powder'.
CH. M. DE LA CONDAMINE took part, as an astronomer, in a French expedition to measure the degrees of latitude in South America; in addition to this he made many botanical observations, which led him to give the first good description of the cinchona tree when, in 1737 and following years, he visited the quinine districts in the Andes near Loja and Lima.
The genus *Cinchona* now comprises many species, all of which occur in a limited area of the Andes, stretching from Venezuela to Bolivia. Best known have become the barks of species from Peru, to which belongs, inter alia, *Cinchona officinalis* Linn., yielding 'Loja bark' or 'crown quinine', which was the first to become famous.
The history of quinine and its cultivation is very much interwoven with myth and anecdotes. [Swt.]

sag ik dat daar veel deelen die wij water noemen, waren te samen gestremt[74)], en als een helder lijmagtig, of gomagtig vlies met veele rimpels haar vertoonde, daar het water gelegen hadde, vermengt met seer veele kleijne heldere deeltgens, die ik oordeelde het sout te sijn, waar nevens ik ook seer veel kleijne deeltgens bevond, die een donker wesen[75)] hadde. Ik heb dit water vermengt met seer weijnig bloet, dat ik door het insteeken van een naalde[76)] uijt de vinger bragt, en dit soo aanstonts voor mijn gesigt brengende, sag ik, dat alle de ordinaire globule[77)] bloet (die het bloet root maken) rondom van dit water omvangen wierden, en sig separeerden of ontdeden in kleijnder[78)] globule, soo dat ik op veel plaatsen, geen ander globule bloet sag leggen, als die met haar sessen, een globule bloet hadden uijt gemaakt[79)]. Ook heb ik wel bloet deeltgens sien leggen, die soo

74) Het is niet goed mogelijk na te gaan, wat L. precies gezien heeft en wat hij verstaat onder: ‘veel deelen die wij water noemen, en die waren te samen gestremt’. [S.]
De juistheid van L.'s bewoording ‘die wij water noemen’ is merkwaardig, en zou door vele tegenwoordige onderzoekers kunnen worden nagevolgd. L. meende klaarblijkelijk dat het ‘water’ een oplossing was en bestond uit water en één of meer opgeloste stoffen (‘vele deelen’). Hedentendage spreekt men gebruikelijk over ‘bodemwater’, waaronder wordt verstaan ‘bodemoplossing’; en irrigatiedeskundigen zijn soms geneigd te vergeten dat hun ‘irrigatiewater’ een oplossing is, waarvan de ‘vele deelen’, na verdamping van het water, schadelijk kunnen sijn voor bodem en gewas. [Nic]

75) Een donker wesen hebben - er donker uitzien.

76) In A en B: ‘met een naalden’.

77) In A en B is deze meervoudsvorm, hier en elders, als ‘globulen’ geschreven.
Reeds in Brief 4. van 5 april 1674, *Alle de Brieven*. Dl. I. blz. 66, vermeldt L. de waarneming van rode bloedlichaampjes als ‘ronde roode clootgens’. In Brief 37 [23] van 14 januari 1678, l.c. Dl. II. blz. 304-310, spreekt L. de mening uit dat ieder ‘globule’ bloed bestaat uit zes kleinere globulen. In de volgende Brieven, waarin L. over het bloed handelt, komt hij niet op deze globulen-theorie terug; eerst in deze en de volgende Brieven is dat het geval. [Swt.]

78) In het hs,: ‘kleijdere’. - Sig ontdoen - uiteenvallen.

79) L. doet hier een eerste poging om de invloed van de ‘zouten en olie’ uit de kinabast op het lichaam na te gaan. Waarschijnlijk ging hij uit van de gedachte, dat tijdens koortsaanvallen het bloed ‘dikker’ was dan gewoonlijk en daarom niet door de capillairen kon passeren. Zie Brief 18 [12] van 14 augustus 1675, l.c. Dl. I. blz. 303.
Bij zijn proeven zag hij wel de haemolyse, die hij reeds eerder, in Brief 32 [20] van 14 mei 1677, l.c. Dl. II. blz. 224, had waargenomen. Hij beschrijft ook hier, dat de ‘globulen’, de rode bloedlichaampjes, deels uiteenvielen, deels samenkleefden. Zie hiervoor ook Brief 61, aant. 61 B.a. blz. 194. [S.]

many parts which we call water, had congealed together[26], and had formed a clear, glue-like or gummy skin with many wrinkles, where the water had been, and mixed with very many tiny clear particles, which I took to be the salt, and besides which I also found very many small particles which had a dark appearance. I mixed this water with a very little blood, which I got from my finger by sticking a needle into it; and on bringing this immediately before my eyes, I saw that all the ordinary blood globules[27] (which make the blood red) were closed in all around by this water, and separated or split up into smaller globules, so that, in many places, I saw none but globules of blood, six of which together had made up one globule of blood[28]. I have even seen particles of blood that were so small

26) It is hard to find out what exactly L. did see, and what he means by 'many parts which we call water, had congealed together'. [S,]
L.'s exactitude in the wording 'which we call water' is noteworthy, and might be copied by many modern scientists. L. evidently meant that the 'water' was a solution, and consisted of water and a solute or solutes ('Many parts'). We nowadays loosely speak of 'Soil water' - understanding thereby 'the soil solution'; and irrigation engineers sometimes tend to forget that their 'irrigation-water' is a solution; of which the 'many parts' can, after evaporation of the water, do harm to the soil and crops. [Nic]

27) Already in Letter 4, of 5th April, 1674, *The Collected Letters*, Vol. I. p. 67, L. mentions having observed red blood corpuscles as 'tiny round, red balls'. In letter 37 [23], of 14th January, 1678, op. cit. Vol II. pp. 305-311, L. expresses the opinion that each 'globule' of blood consists of six smaller globules. In the subsequent letters in which L. deals with the blood he does not return to this globule-theory; he did not do that until the present and the following Letters. [Swt.]

28) L. here makes a first attempt to ascertain the effect of 'salts and oil' from the cinchona bark on the human body. He probably started from the idea that the blood is 'thicker' during attacks of fever than normally, so that it could not pass through the capillaries. See Letter 18 [12], of 14th August, 1675, op. cit. Vol. I. p. 301.
In his experiments he did perceive the haemolysis which he had already observed earlier, as in Letter 32 [20], of 14th May, 1677, op. cit. Vol. II p. 225. There, too, he mentions that the 'globules' - i.e. the erythrocytes - partly fell apart, and partly stuck together. About this, see also Letter 61, note 29 B.a., p. 195. [S.]

kleijn waren, dat ik oordeelde dat maar een sesendertigste deel van een ordinaire globule bloet was. Ook lagen op eenige plaatsen de globulen bloet te[80] samen gestremt twelk ik mij inbeelde veroorsaakt te sijn door de koude vogt, die bij het warme bloet was gekomen[81].

Wijders heb ik de bast of schors vande China Chinae in kleijne stukjens gesneden, ende in een gaasje gedaan, ende daar op gegoten Spiritus Vini[82], en na dat het selvige eenige tijd daar op hadde gestaan,[+] had de ik de Spiritus Vini die wat een roode couluer hadde aan genomen, voor mijn gesigt (inde lugt) gebragt, ende aanstonts waar genomen, dat die mede met een vlies bedekt wierd, ende datter daar benevens soo veel kleijne deelen te samen stremden, ende door de vogt dreven, dat het onbegrijpelijk was. Ja in sulken menigte, dat dese vogt daar door in een kalkagtige stoffe veranderde, soo dat het onmogelijk was eenige sout deelen daar in te bekennen.

[+] *Alcoholisch extract van kinabast*.

Ik heb dese Spiritus Vini met bloet vermengt als hier vooren is geseijt[83], en waar genomen, dat aanstonts veel globulen bloet te samen stremden. Veele andere globule bloet wierden mede ontdaan[84] ende in kleijnder verdeelt, soo dat ik op eenige plaatsen niet en sag leggen, als kleijne globule bloet, die met haar sessen, een volmaakte[85] globule bloet hadden uijtgemaakt.

Na desen heb ik mijne speculatien[86] laten gaan, omme, was het mogelijk te penetreren[87], wat vaste en vlugge[88] sout deelen inde schors van China Chinae sijn.

Ik hebbe dan de geseijde schors bij soo een stark vuijer gebragt, dat de scho[rs tot][89] houts-kool verbrant was, en alle de olij en vogt (uijt gesondert seer weijnige) bij een versamelt of gevangen. Dese

80) In het hs.: ‘de’ i.p.v. ‘te’.
81) L. beschrijft hier agglutinatie van de rode bloedlichaampjes, zie Brief 61, aant. 61 B.c. blz. 196. [Swt.]
82) Spiritus vini - brandewijn of wijngeest.
83) In A en B: ‘geseid is’.
84) Wierden ontdaan - werden gesplitst.
85) Volmaakte - volledige.
86) Speculatie - gedachte.
87) Penetreren - onderzoeken (in C: ‘perscrutarer’).
88) Vlugge - vluchtige.
89) In het handschrift zijn de beide laatste letters van ‘schors’ en het woord ‘tot’ onleesbaar door het doorvloeien van een doorhaling aan de andere zijde van het papier. [Dam.]

that I judged them to be only one thirty-sixth part of an ordinary globule of blood. In a few places, too, globules of blood lay massed together, which I imagined to have been caused by the cold moisture that was joined to the warm blood[29].

I further cut the bark or rind of the Cinchona into small pieces and put them in a small glass tube, and poured Spiritus Vini[30] on them, and after having left this on them for some time, I brought the spiritus[+] vini, which had taken on a reddish colour, before my eyes (in the open air), and at once perceived that it, too, was covered with a skin, and that, in addition, so many particles were congealed together, and were floating about in the moisture, that it was incredible. Nay; in such a multitude that it caused this moisture to change into a chalk-like substance, so that it became impossible to perceive any salt particles in it.

[+] *Alcoholic extract of Cinchona-bark.*

I have mixed this Spiritus Vini with blood, as I mentioned before, and observed that many globules of blood at once congealed together. Many other globules of blood, too, disintegrated and split up into smaller particles, so that, in some places, I only saw tiny globules of blood, six of which had made up one complete globule of blood.

After this the idea came to me to investigate, if possible, what solid and volatile salt parts there are in the rind of the Cinchona.

I therefore put the said bark near such a hot fire that the bark was burned to charcoal, and I collected or caught all the oil and

29) L. here describes the agglutination of the erythrocytes; see Letter 61, note 29 B.c, p. 197. [Swt.]

30) Spiritus vini - French brandy or spirits of wine.

[+]olij hadde een schoone purpere Couluer[90)] en eenige olij was soo swaar, dat die na de gront vande dunder vogt of olij, die mede vande schors was afgegaan, sakte.

[+] *Droge destillatie van kinabast*.

Ik heb soo veel mij doenlijk was de purper roode olij, vande andere vogt getragt[91)] te scheijde; dog ik hebbe dat niet wel konnen te weeg brengen, omdat doorgaans[92)] globule vande purperagtige olij door de andere vogt dreven. Boven[93)] de purper gecouluurde[94)] olij scheen de rest van de stoffe uijt geen andere deelen te bestaan, dan uijt olij die uijt den geele[95)] was: soo dat, (wat devoiren[96)] ik aan wende) ik de figuur vande sout deelen, om haar kleijnheijt, en om dat deselve niet te samen stremde[97)], niet hebbe konnen bekennen, hoe wel ik mij imagineerden, dat ik een groot getal sout deelen sag leggen.

Wanneer ik dese laaste vloeijende stoffe of beter geseijt de geelagtige olij op een nieuw suijver glas[98)] sogt te verspreijen, om dus te beter de sout deelen[99)] te ontdekken, soo vernam ik doorgaans[100)], dat dese olij soo te samen liep, alsof het glas met water was bevogtigt geweest.

Wijders heb ik een weijnig vande geelagtige olij genomen en, (na dat ik met een naalde in mijn duijm hadde gesteken, dat het bloet daar uijt quam) deselve met het bloet vermengt, en soo ras als

90) In de bast van *Cinchona* komt o.m. voor de kinalooistof, $C_{14}H_{16}O_9$, waaruit onder enzymatische invloed het kinarood ontstaat, dat de bast en het extract daarvan een diep-rode kleur verleent. Dit kinarood komt in de basten van verschillende *Cinchona*-soorten in verschillende mate voor. Het kinarood heeft een geneeskrachtige werking bij darmaandoeningen.
VAN DER WIELEN, Pharmaceutisch Weekblad. Dl. 69. blz. 1252. 1932, vermeldt: ‘Een rest van de waarmeningen over kinabast, die L. in deze brief beschrijft, is terug te vinden in de laatste uitgave van de Nederlandsche Pharmacopee: Wordt een stukje Kinabast verhit in een reageerbuis, dan zet zich daarin een karmijnrode teer af. De kleurbepaling is echter bij L. nauwkeuriger. De reactie is door de apotheker GRAHE te Kasan in 1858 weder gevonden en naar hem genoemd’. [Swt.]
Zie ook: TSCHIRCH, Schweiz. Wochenschr. Chem. Pharm. Dl. 43. blz. 125. 1905. [Nic]
91) In A en B: ‘gesogt’.
92) Doorgaans - overal.
93) Boven - behalve.
94) In A en B: ‘gecouleurde’.
95) Uit den geele - geelachtig.
96) Devoiren - pogingen.
97) Te samen stremmen - zich tot grotere gehelen verenigen.
98) In A en B: ‘een suijver nieuw glas’; suijver - schoon.
99) In A en B: ‘de zout-deelen des te beter’.
100) Doorgaans - steeds, altijd.

[+]moisture (except very little). This oil had a beautiful purple Colour[31)], and some of the oil was so heavy that it sank to the bottom of the thinner moisture of oil, which had also come away from the bark.

[+]*Dry distillation of Cinchona-bark*.

I tried to separate the purple-red oil from the other moisture to the best of my ability; but I could not very well manage that, because there were everywhere globules of the purplish oil floating through the other moisture, Beyond the purple-coloured oil the rest of the substance appeared to consist of no other parts than of oil that had a yellowish colour: so that, (whatever efforts I applied) I was unable to recognize the figure of the saline parts, because of their minuteness, and because the same did not congeal together; although I did fancy seeing a large number of salt particles.

When I tried to spread this latter liquid substance, or rather, the yellowish oil, on a new clean glass slide, in order better to be able to discover the salt particles, I always observed that this oil ran together in such a way as if the glass had been moistened with water.

Thereupon I took a little of the yellowish oil and (after having stuck a needle into my thumb until the blood came out) mixed the same with blood, and as quickly as I could, brought that blood

31) One of the components of *Cinchona*-bark is cinchona tannin, $C_{14}H_{16}O_9$, from which, by enzymatic action, cinchona red is produced, which gives the bark and its extract a deeply red colour. This cinchona red occurs in the barks of different species of *Cinchona* in different quantity. Cinchona red has medicinal value for some intestinal complaints.
VAN DER WIELEN, Pharmaceutisch Weekblad. Vol. 69. p. 1252. 1932, states: 'A remnant of the observations concerning the chinchona bark, which L. describes in this letter, may be found again in the latest edition of the Netherlands Pharmacopaea: 'When a piece of cinchona bark is heated in a test tube, a crimson-red tar is deposited in it'. L.'s determination of the colour, however, is more accurate. This reaction has been found again by the chemist GRAHE at Kasan in 1858, and named after him'. [Swt.]
See also; TSCHIRCH, Schweiz. Wochenschr. Chem. Pharm. Vol. 43. p. 125. 1905. [Nic.]

[+]het doenlijk was[101)], dat vermengde bloet voor mijn gesigt gebragt, en aanstonts waar genomen, dat eenige globule bloet waren te samen gestremt, of aan een gekleeft lagen. Daar benevens dreven door deselve vogt, een over groot getal bloet globulen, die niet alleen buijten gemeen helder ende doorschijnende waren; maar dat meer is, ik konde aan ijder van dese globulen seer distinct sien, dat die uijt verscheijde globule bestonden. Want aan veele konde ik drie globule tellen: ja het getal was nog groter daar ik [r] vier globulen aan sag; en aan veele sag ik ook vijf globulen, soo dat de seste globule, alleen van mijn gesigt af lag[102)]. Dese bloet globulen gaven een aangenaam gesigt, en voornamentlijk als ik die voor mijn gesigt continueel[103)] liet bewegen. Want ik sag niet alleen de globulen seer distinct: maar ik konde veel maal seer net[104)] observeren, waar dat de globulen die een globule bloet uijt maken, waren te samen gevoegt, daar het dan een weijnig duijsteragtig scheen, behoudende de rond verheventheijt van ijder globule weder een helder ligt, soo dat ijder vande ses kleijne globule bloet, die uit een ordinaire en volmaakt globule bloet gemaakt waren, mij hier niet voor quamen, als of die aan den anderen[105)] waren vereenigt; maar als of die tegen malkanderen aan lagen. Dit verstrekte mij een grooter vermaak, als ooijt eenig gesigt gedaan hadde: want[106)] hoe menige observatie ik ontrent het bloet, (hoe dat ik het ook mogt vermengt hebben) hadde gedaan, soo en was mij sulks niet te vooren gekomen. Waarom ik mijne observatien op verscheijde dagen weder op nieuw hebbe hervat; alleen om het groot plaijsier dat ik hadde, om soo een groote menigte van bloet globule, bij den anderen te sien leggen en bewegen, die van een ende deselve groote waren, en waar van ijder kenbaar was, dat weder uijt globulen was te samen gestelt. Wanneer ik[107)] mijn oog liet gaan daar hondert en meer globulen waren te samen gekleeft of gestremt, soo konde ik aan die geene die aan de buijtekant lagen, mede het boven verhaalde bekennen.

[+] *Reactie van bloed in destillaat van kinabast.*

Ik en konde, schoon ik de glase tuba waar in ik dit bloet, vermengt met de geseijde Spiritus twee maal vierentwintig uren en meer hadde laten staan geen verandering aan de bloet globulen bekennen. Vorders heb ik op de houts-kool vande bast of schors, China Chinae schoon regen-water gegoten, en na dat het selvige soo eenige uren,

101) In A en B: ‘het mij doenlijk’.
102) Van mijn gesigt af - aan de achterzijde.
103) In A en B: ‘continueel voor mijn gesigt’.
104) Net - duidelijk.
105) Aan den anderen - met elkaar.
106) In het handschrift begint hier een nieuwe zin.
107) In A en B: ‘ik ook’.

[+]mixture before my eyes, when I at once perceived that some globules of blood had congealed togzther, or lay stuck together. Furthermore, there floated trough the same fluid an exceeding number of blood globules that were not only extraordinarily clear and transparent; but what is more, for each of these globules I could see very distinctly that they consisted of several globules. For, on many I ,could count three globules; nay, on a still greater number I saw four globules, and on many, I saw five globules, so that the sixth globule alone was not visible for me. These blood globules were a pretty sight, especially when I made them move continually before my eyes. For not only did I see the globules very distinctly: but I could often observe very clearly where the globules that constitute a blood globule, were touching together, as it then appeared to be somewhat obscure, while the round protuberance of each globule retained a clear light, so that each of the six tiny globules of blood, which had been made from an ordinary, complete globule of blood, did not look to me as if they were united to each other; but as if they just lay against each other. This gave my greater pleasure than whatever else I had ever seen: for however many observations I had made about the blood (in whatever way I might have mixed it), such a thing had never come to my notice. For this reason I returned anew to my observations on several days; merely for the great pleasure I had in seeing such a large multitude of blood globules lying and moving about together with other ones, all of one and the same size, it being noticeable of each of them that, it was composed of globules too. When I let my eyes go over the place where a hundred or more globules were stuck or congealed together, I was able to perceive the same thing for those lying in the periphery, as has been just set down.

[+] *Reaction og blood in distillate of Cinchona-bar*

Although I had left the glass tube containing this blood, mixed with the said Spirits, for twice twenty-four hours and more, I could not observe any change in the blood globules. Furthermore I poured clean rain-water on the charcoal of the Cinchona bark or rind, and after the same had been standing like that for a few hours, or even

[+]en ook wel dagen hadde gestaan, heb ik eenige droppelen van dat water genomen, ende dat ten meerendeel laten weg wasemen, op dat ik de figuur vande vaste sout deelen mogte bekennen; dog ik hebbe geen sout deelen konnen ontdekken, daar aan ik eenig figuur konde bekennen; maar doorgaans waar genomen, dat op het water een vlies gemaakt wierde, ende dat seer veel deelen, die met het water gemeen sijn, en die wij water deelen noemen, gestremt waren[108)].

[+] *Waterig extract van residu van kinabast*.

Ik hebbe dit verhaalde water mede met bloet vermengt, maar daar inne niet[109)] konnen sien, het geene noterens waardig was.

Na desen heb ik de geseijde bast of schors China Chinae over dwars doorsneden, welke voor mijn gesigt gebragt sijnde, imagineerde[+] ik mij onder andere te sien, een groote quantiteit kleijne vaaten, de welke een heldere olij agtige stoffe in haar scheenen te hebben, ende die inde ronte aan de buijtekant vande schors liepen[110)]

[+] *Anatomie van kinabast*.

[+]..

108) Mogelijk betrekt zich deze zin op een zo grote hoeveelheid van hygroskopisch water dat de kristallen vervloeiden. Zie aant. 74. [Swt.]

109) Niet - niets.

110) Indien L. zegt de 'bast of schors van China China' te hebben onderzocht, zo bedoelde hij daarmede ongetwijfeld hetgeen nog steeds als 'bast' (Eng. 'bark') van de kinaboom bekend is. Wat de kinaboom in commercieel opzicht levert is datgene wat buiten het houtgedeelte is gevormd, hetzij aan de stam, hetzij aan oudere takken, eventueel ook aan de wortels. In deze 'bast' zijn dus begrepen, van het cambium af gerekend, de secundaire bast en de korst, d.w.z. de kurklagen en wat daarin besloten ligt van de schors, de primaire en de secundaire bast. Voor wat L. heeft kunnen waarnemen, is dus de beschrijving van de primaire weefsels overbodig.
Zoals bij de meeste bomen, zet ook bij de kinaboom de kurkvorming al vroegtijdig in. Het uit de subepidermale laag gevormde kurkcambium sterft al spoedig plaatselijk af en er wordt een nieuw kurkcambium gevormd, meer[+] inwendig gelegen; eerst in het schorsweefsel, doch, daar dit proces zich steeds herhaalt, tenslotte in de primaire en in de secundaire bast. Elk van deze, schaalsgewijze gevormde kurkcambia, vormt een betrekkelijke dunne laag van radiaal gerangschikte kurkcellen en sterft daarna af. In de aldus gevormde korst, zoals deze ook wordt aangetroffen bij de eik en bij de iep, liggen dus tussen de verschillende kurklagen afgestorven delen van de schors, de primaire en de secundaire bast besloten.
De onder deze korst liggende secundaire bast bestaat uit zeefvaten en parenchymcellen, die evenwel op dwarsdoorsnede moeilijk van elkaar zijn te onderscheiden; naar het centrum toe komen in deze bast echter in steeds[+] toenemende mate voor bastvezels, soms geïsoleerd liggend, doch meestal in radiale groepen gerangschikt. Deze langgerekte bastvezels met spitse uiteinden hebben een duidelijk gelaagde, verdikte wand en een klein lumen; bij *Cinchona*[+] *officinalis* Linn. bedraagt de lengte 500-900 µ en de diameter 30-70 µ.
De alkaloïden bevinden zich bij *Cinchona* uitsluitend in de parenchymcellen van alle delen van de plant; in de weefsels dus meer naarmate er meer parenchymcellen aanwezig zijn, d.w.z. voornamelijk in de bast en in de korst, doch ook in het blad en in de bloemdelen.
Deze alkaloïden zijn hoogstwaarschijnlijk ontstaan als een afvalprodukt van de stofwisseling en ter plaatse gevormd. Bij het afsterven van de cellen worden deze alkaloïden opgenomen door de celwand, evenals het in deze cellen aanwezige kinalooizuur, dat dan wordt omgezet in het kinarood.
Literatuur hierover o.a. LOTSY, Med. Gouv. Kina Ond. 1. 1898, TSCHIRCH, *Handbuch Pharmakognosie*. Dl. 3. blz. 526-540. 1923. [Swt.]

+days, I took a few drops of that water, and let most of it evaporate, in order that I might perceive that figure of the solid saline parts; but I could not discover any salt particles of which I could recognize any figure at all: generally, however, I observed that a skin was formed on the water, and that many parts that belong to the water, and which we call water particles, were congealed there[31a)].

+*Watery extract of residue of Cinchona-bark*.

I also mixed the said water with blood, but I could not see anything worth noting in it.

After this I cut the said Cinchona bark or rind crosswise, and on bringing this before my eyes, I fancied that I saw among other+ things, a large quantity of small vessels, which appeared to contain a clear oily substance inside them, and ran round the outside of the bark[32)]

+*Anatomy of Cinchona-bark*.

+...

31a) Possibly this sentence refers to such an amount of hygroscopic water as to the crystals to melt. See note 26. [Swt.]

32) When L. says he examined the 'Cinchona bark of rind', he doubtless meant that which is still known as the 'bark' of the cinchona tree. What the cinchona tree yields from a commercial point of view, however, is that which is formed outside the ligneous part; either on the trunk, on the older branches, or possibly also on the roots. This 'bark' therefore comprises, starting from the cambium, the secondary bark and the outer bark or rhytidome; i.e. the cork layers and that what is enclosed therein of the rind, the primary and the secondary bark. For that which L. was able to observe, therefore, a description of the primary tissues is superfluous.
As in most trees, so in the cinchona tree cork formation begins at a quite early stage. The cork cambium formed from the sub-epidermal layer soon dies off locally, and a new cork cambium is formed, situated more internally; first+ within the tissue of the rind, but, as this process is continually repeated, also finally in the primary and secondary bark. Each of these, scale-wise formed, cork cambia forms a relatively thin layer of radially arranged cork cells and afterwards dies off. In the thus formed outer bark - also found in both the oak and the elm -, therefore, lie enclosed between the different layers of cork parts of the rind, the primary and the secondary bark that have died off.
The secondary bark lying underneath this outer bark consists of sieve tubes and parenchyma, cells, which, however, are difficult to differentiate in cross-section;+but towards the centre an ever-increasing number of bark-fibres are found in this bark; sometimes lying isolated, but usually radially arranged in groups. These long-drawn fibres, with pointed extremities, have a distinctly+ laminated, thickened wall and a smal lumen; in *Cinchona officinalis* Linn. their length is 500-900 µ, and their diameter 30-70 µ.
The alkaloids are, in *Cinchona*, exclusively present in the parenchyma cells of all parts of the plant; in the tissues, therefore, in greater quantity according as there are more parenchyma cells, i.e. chiefly in the bark and in the outer bark; but also in the leaves and in the floral parts.

These alkaloids are very probably formed as metabolic waste product, and are generated on the spot. When the cells die off these alkaloids, together with the tannic acid present in these cells, are absorbed by the cellular wall, after which the tannic acid is converted into quinine red.
Literature about this, inter alia: LOTSY, Med. Gouv. Kina Ond. 1. 1898; TSCHIRCH, *Handbuch Pharmakognosie*, Vol. 3, p. 526-540. 1923.

Dese hadden een purperagtige couluer, ende tusschen dese vaaten lagen weder kleijne vaaten, die opwaarts gingen. En als ik mijn oogh liet gaan op de schors, die naast het hout gelegen hadde, soo scheen het mij toe, dat ik een groote quantiteit vaaten sag leggen, die opwaarts gingen, die mede een heldere oliagtige stoffe in haar schenen te hebben.

Dog als ik dese laaste vaaten nader examineerde, sag ik dat het geen vaaten waren, maar dat het heldere lange deeltgens waren, die aan beijde de eijnden spits toe liepen, even als of wij ons imagineerden te sien, de gedaante van een dikke kleermakers naalde, de welke aan beijde de eijnden met een punct was geslepen, alleen met dit onderscheijt, dat veele vande selve niet regt en waren, maar bogten hadden. Soo danige of diergelijke deelen heb ik in geen schors of bast gesien, als[111] inde schors die wij Caneel noemen, hoe wel de laaste kleijnder en scharper van puncten sijn.

Ik hebbe goet gedagt, een kleijn stukje vande schors China Chinae dat ik van de binnekant (daar de geseijde deelen meest leggen, en die digt aan de buijtekant vande schors niet gevonden werden) hebbe afgeschuert, door het microscope te laten afteijkenen,[+] als fig: 1. ABCD. alwaar met BC. ende AD. dese punctige deelen, die buijten andere uijtsteken, en ook eenige haar[112] puncten ten deele verbrooken sijn, haar dus[113] komen te vertoonen, als[114] men de veseltgens of verbrooke kleijne vaatgens, die voor een gedeelte aan dese deelen vast sijn, of aan hangen, aan een sijde stelt; Want ijder van dese deeltgens leggen nog van den anderen gesepareert, door eenig tusschen leggende pijpjens. Dog in dit stukje schors lagen de geseijde deelen[115] ongemeen veel bij een, en dese schors stak ook boven andere wat in dikte uijt[116].

[+]*fig. XXX.*

[+]Fig: 2. vertoont het verhaalde[117] afgeschuerde stukje schors, soo groot als het in ons bloote oog is.

[+]*fig. XXXI.*

111) Als - behalve.
112) Haar puncten - lees: waarvan de punten.
113) Dus, nl. zoals in Figuur I.
114) Als - lees: tenminste als.
115) De geseijde deelen - de genoemde (puntige) delen.
116) L. doelt hier op de bastvezels; zie aant. 110.
117) Verhaalde - genoemde.

These had a purplish colour, and between these vessels there again lay smaller vessels that ran upwards. And when I cast my eye on the bark that had been next to the wood, I thought I could see a large quantity of vessels that ran upwards, and which also seemed to contain a clear oily substance.

But when I examined these latter vessels more closely, I saw that they were not vessels, but long, clear particles that tapered to a point at both ends, as one might imagine to see the shape of a thick tailor's needle that had been ground to a point at both ends, only with this difference that many of them were not straight but were bent. I have never seen such or similar particles in any rind or bark, but in the bark which we call Cinnamon, although in the latter they are smaller and have sharper points.

I have thought fit to have a small piece of the Cinchona bark drawn through the microscope; I had torn it from the inside (where most of the said particles lie, which are not found close to the outside[+] of the bark); as shown in fig: 1. ABCD, where, by BC. and AD. these pointed particles - which protrude beyond other ones, and some of whose points are broken - are shown, if we leave aside the small fibres or broken tiny vessels, some of which are attached to these particles or hang on to them; For each of these particles is separated from the others by some tiny tubules lying in between. But in this piece of bark the said particles[33)] lay together in unusually large numbers, and this bark also exceeded others somewhat in thickness.

[+]*fig. XXX.*

[+]Fig: 2. shows the said piece of bark, the size it appears to our naked eye.

[+]*fig. XXXI.*

33) The said particles - the said (pointed) particles.

[+]Fig: 3. EF. vertoont een enkel verhaalt deeltge, waar in sig nog wel eenige deelen vertoonen, gelijk ook doet, als men deselve deelen over dwars doorsnijt, maar daar valt voor mij niet[109)] verder van te seggen. [+]*fig. XXXII*.

[+]Fig: 4. vertoont eenige weijnige van soo danige deeltgens bij den anderen, omme aan te wijsen, dat die niet in geschikte ordre[118)] met haar puncten bij den anderen[119)] leggen. [+]*fig. XXXIII*.

Ik hebbe een kleijn stukje vande schors China Chinae over dwars afgesneden, omme soo veel mij doenlijk was het verdere maaksel vande schors aan te wijsen; en ten ware wij deselve groen hadden[120)], wij souden na alle aparentie daar meerder in konnen aan wijsen.

[+]Fig: 5. IKLMNOP. vertoont een kleijn (over dwars af gesneden) stukje vande schors China Chinae. LMNO. is het buijtenste deel dat de regte[121)] schors bedekt, soo dat MN. als van de opene lugt omvangen werd, en welk maaksel sig seer na komt te vertoonen, als wij eenig mandewerk sagen, dog dit wesen[122)] is swaarlijk te bekennen, en ik heb al veel moeijten gehad, eer ik het den Teijkenaar soo voor de oogen konde stellen. Na dit geseijde maaksel volgen eenige vaaten, die inde ronte van de schors loopen, die hier tusschen LO. werden aangewesen, en tusschen welke vaaten weder verscheijde vaaten opwaarts gaan[123)]. [+]*fig. XXXIV*.

[+].

109) Niet - niets.

118) in geschikte ordre - netjes.

119) Bij den anderen - bij elkaar.

120) In deze zin is een fout geslopen: ‘ten ware’ betekent ‘indien niet’, maar L. bedoelt ‘indien’: ‘indien wij de kina in niet gedroogde toestand hadden’. In C staat terecht: ‘si’. [Dam.]
L. bedoelt dat hij deze bast in levende toestand had willen onderzoeken. Het woord ‘groen’ slaat waarschijnlijk meer op het uiterlijk van de stammen van de bomen die hij kende en die hun groen uiterlijk ontlenen aan epiphytische groenalgen, dan op het anatomisch beeld van de bast en de kurklagen, waarin slechts weinig chlorophylhoudende cellen aanwezig zijn. De *Cinchona*-basten echter zijn in het algemeen overdekt met een laag van grijsgroene korstmossen. Het karakter van de ingedroogde korstmossenlaag is lange tijd een middel geweest tot de herkenning van de kinabasten en hun vervalsingen. [Swt.]

121) Regte - echte.

122) Wesen - structuur.

123) Dit ‘mandewerk’ slaat op de dwarsdoorsnede van de kurklaag. Gezien de tekening is het zeer de vraag of ‘MN’ inderdaad aan de ‘opene lugt’[+] heeft gelegen. Veeleer krijgt men de indruk dat de buitenste kurklagen van de oudere bast verwijderd waren, ‘naakte Bast’ genaamd; elke aanduiding van korstvorming ontbreekt hier, hoewel deze in dit stadium van ontwikkeling toch aanwezig had moeten zijn.
Met ‘eenige vaaten, die inde ronte loopen’ kan wel bedoeld zijn een ring van looistofvaten, die zich onder de kurklaag bevindt. [Swt.]

[+]Fig: 3. EF. shows a single such particle, in which one can still see a few parts such as one sees when cutting the same parts crosswise; but there is nothing further for me to say about it. [+]*fig. XXXII.*

[+]Fig: 4. represents a few of such particles together, to show that they do not lie in an orderly arrangement with their points all together. [+]*fig. XXXIII.*

I cut off a small piece of the Cinchona bark crosswise, in order to examine as well as possible the further structure of the bark; and if only we could have it green[34)], we would seemingly be able to perceive more details of it.

[+]Fig: 5. IKLMNOP. shows a small (cut off crosswise) piece of the Cinchona bark. LMNO. is the outside part that covers the true bark, so that MN, as it were, is surrounded by the open air, and the structure very much looks as if we were seeing some basket-work, but this manifestation can be perceived only with difficulty, and I have had much trouble before I was able to put it suitably before the Draughtsman's eye soo. After the said structure there follow a few vessels that run around the bark, and which are here shown between LO., and between which vessels there are again several vessels that go upwards[35)]. [+]*fig. XXXIV.*

[+].

34) By this sentence L. doubtless means that he had wanted to examine this bark in the living state. ‘Green’ probably relates more to the appearance of the trunks of trees known to him, and which derive their green appearance from epiphytic green Algae, rather than to the anatomic picture of the bark and the cork layers, in which only few chlorophyll-containing cells are present. The *Cinchona* barks, however, are generally covered with a layer of greyish green lichen. The nature of the dried up layer of lichen has for a long time been the means of differentiating between genuine cinchona barks and their falsifications. [Swt.]

35) This ‘basket-work’ refers to the cross-section of the cork-layer. In vie wof the drawing it is very questionable whether ‘MN’ was, in fact, ‘surrounded by the open air’. Rather does not get the impression that the outer[+] layers of cork had been removed from the older bark, the so-called ‘bare bark’; from there is no indication here of any formation of outer bark, although this ought to have been present in this phase of the development.
By ‘there follow a few vessels that run around the bark’, L. may have meant a ring of tannin vessels which is situated underneath the layer of cork. [Swt.]

Tusschen IKP. vertoonen[124] de over dwars gesneden (verhaalde) punctige deelen, die hier wel ongeschikt, en niet uijt den ronte[125] schijnen te wesen, dat alleen mij toe schijnt veroorsaakt te sijn, door de snede van het mes; Want ik heb de schors (niet wel[126]) - met een scharp mes konnen ontstukken snijden, of ik hadde deselve eerst eenigen tijd int water geleijt. De kleijne vaatgens die tusschen de verhaalde deelen loopen, sijn door het snijden van het mes als gevolt[127], soo dat ik den teijkenaar die hier niet hebbe konnen vertoonen. Ik sal hier mede af breeken[128] ende onder des blijven

Hoogh Edele Heeren.

Mijn Heeren die vande Coninkl. Societeit

alderonderdanigste Dienaar

ANTONI VAN LEEUWENHOEK.

124) Vertoonen - lees: vertonen zich.
125) Ongeschikt, en niet uijt den ronte - (op doorsnede) onregelmatig van vorm en niet rond. C. heeft: 'inconcinae, et minimae rotundae'. [Dam.]
L. heeft hier zeer juist waargenomen, doch niet juist geïnterpreteerd. De bastvezels, indien bijeenliggend, hebben op dwarsdoorsnede een tegen elkaar afgeplatte, veelal ongeveer zeshoekige, doorsnede. [Swt.]
126) Wel - goed.
127) Gevolt - gevuld.
128) In A en B volgt hierna: '*enz. A. van Leeuwenhoek*.'

Between IKP the said pointed particles, cut crosswise, are shown; they here appear untidy and not round[36], which it seems to me is brought about only by the cutting of the knife; For I could (not properly) cut the bark with a sharp knife unless I had first put the same in water for some time. The tiny vessels that run among the parts mentioned, became as it were filled, by the cutting of the knife, so that I was unable to show them here to the draughtsman. With this I will break off[37] and meanwhile remain

Very Noble Sirs.

Gentlemen of the Royal Society

Your most humble Servant

ANTONI VAN LEEUWENHOEK.

36) Here, L. has observed quite correctly, but has not rightly interpreted. Upon cross-section the bark vessels, if they lie together, show an often hexagonal section, flattened one against the other. [Swt.]

37) In A and B this is followed by '*etc. A. van Leeuwenhoek*.'

Brief No. 106 [61].
25 Mei 1688.

Gericht aan: De Coninklijke Societeijt.

Manuscript: Ondertekende, door LEEUWENHOEK geschreven brief te Londen, Royal Society, MS. 1928. L. 2. 19. Drie-en-twintig kwarto bladzijden.
De een-en-twintig figuren zijn verloren gegaan.

Gepubliceerd in:

ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Natuurs verborgentheden ontdekt*, enz. blz. 157-185, Delff. A. VOORSTAD. 1689. Met 21 figuren. (Nederlandse tekst) [A]
ANTONIO VAN LEEUWENHOEK, *Arcana naturae detecta*. blz. 87-108. Delphis Batavorum. H. A KROONEVELD. 1695. Met 21 figuren. (Latijnse vertaling)
ANTONIO VAN LEEUWENHOEK, *Arcana naturae detecta*. blz. 87-108. Delphis Batavorum. H. A KROONEVELD. 1696. Met 21 figuren. (Latijnse vertaling)
ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Natuurs verborgentheden ontdekt*, enz. blz. 157-185. Delft. H. VAN KROONEVELT. 1697. Met 21 figuren. (Nederlandse tekst) [B]
ANTONII A LEEUWENHOEK, *Arcana naturae detecta*. blz. 82-100. Lugduni Batavorum. J.A. LANGERAK. 1722. Met 21 figuren. (Latijnse vertaling) [C]
N. HARTSOEKER, *Cours de physique*, enz.... *et d'un extrait critique des lettres de M. Leeuwenhoek*. blz. 26. 1730 (Frans extract)
S. HOOLE, *The select works of Antony van Leeuwenhoek*. Dl. 2. blz. 143-148. 1807. Met 7 figuren. (Engels extract van het middendeel)
A.J.J. VANDEVELDE, *De brieven 53 tot 75 van Antoni van Leeuwenhoek*. Versl. en Med. Kon. Vlaamsche Acad. 1922. blz. 1035-1036. (Nederlands extract)

Inhoud:

Het onderzoek van ‘Rays Calomba’, de wortel van *Jateorhiza*. De werking van een extract hiervan, en van het daaruit verkregen destillaat, op L.'s bloed.

De samenstelling van blaasstenen; het optreden van kristallen in ingedampt extract en in destillaat, benevens de reactie van L.'s eigen bloed op deze oplossingen. Op grond van de geringe oplosbaarheid van de zouten, waaruit de blaasstenen bestaan, gelooft L. niet dat er enige waarde moet worden gehecht aan geneesmiddelen, die in staat zouden zijn de steen in de blaas te verbrijzelen. De hardheid en de scherpe hoeken van de zoutkristallen, waaruit de steen bestaat, zijn aansprakelijk voor de pijnen, die de blaasstenen veroorzaken.

Figuren:

De oorspronkelijke tekeningen zijn verloren gegaan. De een-en-twintig figuren zijn in de druk gerangschikt op één plaat.

Letter 106 [61].
25th May, 1688.

Addressed to: The Royal Society.

Manuscript: Signed autograph of LEEUWENHOEK at Londen, Royal Society, MS. 1928. L. 2. 19. Twenty-three quarto pages. The twenty-one figures have been lost.

Published in:

ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Natuurs verborgentheden ontdekt*, etc. pp. 157-185. Delff. A. VOORSTAD. 1689. With 21 figures. (Dutch text) [A]
ANTONIO VAN LEEUWENHOEK, *Arcana naturae detecta*. pp. 87-108. Delphis Batavorum. H. A KROONEVELD. 1695. With 21 figures. (Latin translation)
ANTONIO VAN LEEUWENHOEK, *Arcana naturae detecta*. pp. 87-108. Delphis Batavorum. H. A KROONEVELD. 1696. With 21 figures. (Latin translation)
ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Natuurs verborgentheden ontdekt*, etc. pp. 157-185. Delft. H. VAN KROONEVELT. 1697. With 21 figures. (Dutch text) [B]
ANTONII A LEEUWENHOEK, *Arcana naturae detecta*. pp. 82-100. Lugduni Batavorum. J.A. LANGERAK. 1722. With 21 figures. (Latin translation) [C]
N. HARTSOEKER, *Cours de physique*, etc.... *et d'un extrait critique des lettres de M. Leeuwenhoek*. p. 26. 1730 (French extract)
S. HOOLE, *The select works of Antony van Leeuwenhoek*. Vol. 2. pp. 143-148. 1807. With 7 figures. (English extract of the middle part)
A.J.J. VANDEVELDE, *De brieven 53 tot 75 van Antoni van Leeuwenhoek*. Versl. en Med. Kon. Vlaamsche Acad. 1922. pp. 1035-1036. (Dutch extract)

Summary:

The investigation of ‘Rays Calomba’, the roots of *Jateorhiza*. The action of an extract of these, and of the distillation thereof, on L.'s blood.

The composition of stones in the bladder; the appearance of crystals in dried-up extract and in distillates, as well as the reaction of L.'s own blood to these solutions. Based on the poor solubility of the salts, composing the stones in the bladder, L. believes that no value should be attached to medicines that might destroy the stone in the bladder. The hardness and the acute angles of the salt crystals composing the stone are responsible for the pains it causes.

Figures:

The original drawings have been lost. The twenty-one figures have been arranged on one plate in printing.

Opmerkingen:

Deze brief is niet opgenomen in de Philosophical Transactions.

Deze brief is de eerste in: '*Natuurs Verborgentheden ontdekt: zijnde een Tweede Vervolg der Brieven, geschreven aan de Koninglijke Societeit tot Londen*'; hiervan zijn twee uitgaven bekend, resp. van 1689 en 1697.

ANTONIO VAN LEEUWENHOEK, *Arcana naturae detecta*, enz. Lugduni Batavorum. C. BOUTESTEIN. 1696 en idem 1708 bevatten beide volkomen andere brieven als de *Arcana naturae detecta* hiervoren aangehaald.

Hoogstwaarschijnlijk was L. een der eersten, hoewel werkend zonder kennis van hetgeen voor hem door anderen was gedaan, om zowel een vergelijkend onderzoek, onder gelijke omstandigheden, te ondernemen van door hem gevonden zouten en gewoon zout, als wel om verschillende zoutconcentraties, in hun 'osmotische werking', te beproeven op rode bloedlichaampjes, waarbij haemolyse en agglutinatie optraden. [Nic. en Swt.]

Remarks:

This letter has not been included in the Philosophical Transactions.

This letter is the first in: '*Natuurs Verborgentheden ontdekt: zijnde een Tweede Vervolg der Brieven, geschreven aan de Koninglijke Societeit tot Londen*'; two editions of this are known, of 1689 and 1697, respectively.

ANTONIO VAN LEEUWENHOEK, *Arcana naturae detecta*, etc... Lugduni Batavorum. C. BOUTESTEIN. 1696 and do. 1708 both contain entirely different letters from the *Arcana naturae detecta* mentioned heretofore.

Although he had no knowledge of what others had done before him, L. was most probably one of the first as well to carry out a comparision of experiment, under similar conditions, of salt extracted by him and ordinary salt, as well to test various salt concentrations, in their 'osmotic action', on erythrocytes, by which haemolysis and agglutination occurred. [Nic. and Swt.]

Delft in Holland den 25. Meij 1688.[1)]

Hoogh Edele Heeren.[2)]

D' Heer D: Cluverus[3)] heeft mij eenige weeken geleden de eer aangedaan van te komen besoeken, en doen mij versekert, dat schoon ik geen antwoort op mijne over gesondene brieven hadde ontfangen, dat deselve egter[4)] bij hare Hoog Edelen met aangenaamheijt waren ontfangen, en ordre gestelt was[5)] om deselve te beantwoorden. Dierhalven neme ik weder de vrijheijt van eenige van mijne geringe observatien Hare Hoog Edelen toe te senden in hoope datter ijets in sal wesen, het geene smakelijk sal bevonden werden.[6)]

D' H^{r} Cornelis Schravesande Medicina Doctor[7)] sijn uijt Oostindien toe gesonden, verscheijde vreemde Medicinale Wortelen en

1) A en B hebben: ‘Delft in Holland, &c.’.
2) A en B hebben, ‘Hoog-Edele Heeren, &k.’.
3) D: Cluverus: DETHLEF CLUVER, zie Biogr, Reg.
4) Egter - toch
5) En ordre gesteld was - en (dat) opdracht was gegeven.
6) Deze gehele alinea ontbreekt in A en B.
7) A en B hebben: ‘Seker Heer, Medecine Docter,’; de naam ‘Schravesande’ (= 's GRAVESANDE) ontbreekt dus. Zie *Alle de Brieven*, Dl. I, Biogr. Reg. blz. 398.

Delft in Holland, 25th May, 1688[1].

Very Noble Sirs[2].

Some week ago Mr. D: Cluverus[3] honoured me with a visit, and he than assured me that, although I had not received any reply to my letter which I had sent, the same had nevertheless been received with pleasure by Your Honours, and that instructions had been given to reply to the same. For that reason I once again take the liberty to send Your Honours some of my modest observations, in the hope that there may be something in them that will be found agreeable.[4]

Mr. Cornelis Schravesande, Doctor of Medicine[5] had sent to him from the East Indies, several foreign Medicinal Roots and

1) A and B have: 'Delft in Holland, &c.'.
2) A and B have: 'Very Noble Sirs, &c.'.
3) D: Cluverus: DETHLEF CLUVER, see Biogr. Reg.
4) The whole of this paragraph is missing in A and B.
5) A and B have: 'A certain Gentleman, Doctor of Medicine,'; the name of 'Schravesande', (= 's GRAVESANDE), is missing. See *The Collected Letters*. Vol. I. Biogr. Reg. p. 399.

Zaaden, en onder andere een Wortel die men aldaar Raijs Calomba[8] noemt, welkers beschrijvinge daar nevens gesonden, is deze. +.

Gevreven met water ende daar van een the copie[9] gedronken, is goet tot stekinge[10], en inwendige qualen, ende doet deselve vergaan[11].

8) A en B hebben: 'Rays Colomba'.
Met 'Raijs Calomba' bedoelt L. zonder twijfel Radix Calumbae, syn. Rad. Colombo, Rad. Calumbo, Rad. Jateorhiza, zijnde de gedroogde wortelschijven van *Jateorhiza palmata* (Lam.) Miers, waarmede *J. calumba* (Roxb.) Miers synoniem wordt gesteld. De naam is afgeleid van de inheemse benaming 'calumb'.
Deze plant behoort tot de fam. der *Menispermaceae*. Zij is een overblijvende+plant met een wortelstok, die bovengronds klimmende stengels vormt en ondergronds verdikte, penwortelachtige wortels. Deze wortels worden 25-40 cm lang en aan de basis tot 10 cm dik; inwendig zijn zij door een donkere cambiumlaag in twee zones verdeeld, wat L. deed zeggen dat: 'die in sijn tweede jaar wasdom was getreden'.
In de bast en in de centrale cylinder van de wortel bevindt zich een sterk ontwikkeld voedselparenchym, dat 30-35% zetmeel bevat, verdeeld in zeer grote en kleine korrels; bovendien een gele kleurstof en calciumoxalaat. Voorts bevatten de wortels o.a. het alcaloïd columbine ($C_{21}H_{24}O_7$), waaruit ontstaat het columbozuur ($C_{20}H_{21}O_4COOH$), dat in de gedroogde wortelschijven, zoals deze in de handel komen, tot 0,8% voorkomt. Daarnaast komt ook een weinig etherische olie voor.
Jateorhiza palmata Miers komt van nature voor in Z.O. Afrika, voornamelijk Mozambique en ook op Mauritius. Blijkbaar al vroegtijdig werd zij als cultuurplant overgebracht naar Indië, vanwaar zij een aantal malen is beschreven en vanwaar ook L. zijn materiaal ontving en LAMARCK de door hem in 1797 als *Menispermum palmatum* beschreven plant ('*Calumbo in indiis vocatur*').
Vóór L. is Radix Calumbae door REDI in 1671 en 1685 vermeld als een middel tegen buikloop en dysenterie.
Voornaamste literatuur: L. DIELS in ENGLER, *Pflanzenreich*. Dl. 46. blz. 166. 1910; A. TSCHIRCH, *Handbuch der Pharmakognosie*. Dl. 3(1). blz. 674. 1923. [Kl. en Swt.]

9) In A en B: 'Tee-kopje'.

10) Stekinge - steken in de zij.

11) Vergaan - overgaan.

Seeds, and among others a Root which over there is called Raijs Calomba[6)], whose description, sent with it, is this: [+].

Rubbed into water, and a cupful[7)] of it being drunk, it is good against stitches[8)] and internal ills, and makes the same disappear.

6) Doubtless L. means with 'Raijs Calomba' Radix Calumbae, syn. Rad. Colombo, Rad. Calumbo, Rad. Jateorhiza, the dried chips of the root of *Jateorhiza palmata* (Lam.) Miers, with which *J. calumba* (Roxb.) Miers is considered synonymous. The name is derivded from the native name 'calumb'.
The plant belongs to the family of the *Menispermaceae*. It is a perennial plant with a rhizome that produces above-ground climbing stems and underground[+] thickened, yellow carrot-like roots. These roots grow to 25-40 cm. in length and to a basal thickness up to 10 cm. Internally they are divided into two zones by a dark layer of cambium; this made L. write: 'had entered upon the second year of its growth'.
In the bark and in the central cylinder of the root a storage parenchyma is strongly developed. It contains 30-35% of starch, mixed up in very large and small granules. Besides that it contains a yellow pigment and calcium oxalate. The roots also contain, inter alia, the alkaloid columbine ($C_{21}H_{23}O_7$), from which proceeds colombo acid ($C_{20}H_{21}O_4COOH$), of which up to 0.8% occurs in the dried chips of the roots in the form they enter commerce. There also is a little volatile oil.
Jateorhiza palmata Miers occurs originally in S.E.Africa, chiefly in Mosambique and also on Mauritius. Obviously in early times already it was transmissed to India as a cultivated plant. From there it has been described at several occasions and therefrom too L. got his material and LAMARCK the plant he described in 1797 as *Menispermum palmatum* ('*Calumbo in indiis vocatur*').
Previous to L. Radix Calumbae is mentioned by REDI in 1671 and 1685 as a remedy against diarrhoea and dysentery.
Principal literature: L. DIELS in ENGLER, *Pflanzenreich*. Vol. 46. p. 166. 1910; A. TSCHIRCH, *Handbuch Pharmakognosie*. Vol. 3(1). p. 674. 1923. [Kl. and Swt.]

7) A and B have: 'a teacupful'.

8) Stitches - stitches in the side.

Soo danig gebruijkt is goet voor koortsen, en graauwe loop[12]. Met wat wijn gevreven, is seer goet en geproeft[13] voor het Bort[14].

Deselve Wortel soo lang uijt de hand gekaeuwt en somtijts wat in geswolgen, tot dat haar ordinaire bittere smaak geprouft werd,[+] is een soûveraine remedie tegens een slange beet, moetende daar van ook een weijnig gevreven, ende op de wonde geleijt werden.

[+] *Onderzoek van 'Raijs Calomba'*.

De geseijde Heer deelt[15] mij twee stukken vande geseijde wortel mede, een deel daar van heb ik aan kleijne stukjens gesneden, ende daar op gegooten suijver regenwater. Na dat ik het dus eenigen tijt hadde laten staan, heb ik dit water geobserveert, (na dat ik al vooren het water ten merendeel hadde laten weg wasemen) en gesien dat een groote quantiteit deelen vande wortel tot het water was[16] over gegaan, want ik sag een geele stoffe leggen, die wel een vierendeel van het water hadde uijt gemaakt, onder de welke lag een groote menigte van soutdeelen, ja soo veel dat het ongelooflijk is.[+] Waar van de meeste een langagtige figuur hadden, als hier met fig: 1. werden aan gewesen, en onder die[17] soort sag ik ⌜ soo kleijn, dat hondert en meer milioenen te samen de groote niet en konden uijt

[+] *fig. XXXV*.

12) Volgens CHOMEL, *Algemeen huishoudelijk-, natuur-, zedekundig- en konstwoordenboek*. 2e dr. Dl. 3. blz. 1829. 1778, is de graauwe loop, ook lever-loop of lever-vloed (Lat.: fluxus hepaticus) genoemd, gekenmerkt door het braken van bloed en een bloederige ontlasting. 'De lever, een voos en bloedrijk lighaam zijnde, moet het dikwils gebeuren, dat te groote verwijdering (d.i. verwijding [Dam.]) der vaten, eene uitstorting maaken, welke zich als dan door de galleider, in het twaalfvingerengedarmte ontlast; en even als de gal door hevig braaken opgebragt word, zo kan ook het bloed zich onder en boven ontlasten.' Het bloed in de ontlasting is zwart. De genezing volgt op het gebruik van 'zagte buikzuiverende middelen.'. [Dam.]

13) A en B hebben: 'beproeft'.

14) CHOMEL, l.c. Dl. 1. blz. 263, vermeldt: Bort, Braakziekte of Gal-ziekte zijn namen voor de cholera. Als symptomen vermeldt hij: braken, 'een scherpe galagtige afgang', krampen in de buik, onverdragelijke dorst, 'koude zweet, en flauwtjens', snelle, zwakke pols en 'stuiptrekkingen die [de patiënt] van zijn kragten berooven, en ten grave brengen, of zeer bezwaarlijk en langzaam... weer doen opkomen, indien hij niet bijtijds door goede middelen geholpen word'. CHOMEL noemt een groot aantal geneesmiddelen. Voorts deelt hij mede dat er een tweede soort 'bort' bestaat, nl. het 'droge bort' of 'cholera sicca', waarbij de patient 'zonder bovengemelde toevallen, alleen maar opblaazingen en winden in de onderbuik, maag en om 't hert gevoelt, die hem benauwt maaken, en die hij van onderen en boven lost, waar bij ook zomtijds een ligt braaking komt.'. De genezing hiervan is veel gemakkelijker en geschiedt door 'windbrekende en verdrijvende dingen', als anijszaad, calmuswortel, sinaasappel- en citroenschillen en vele andere. [Dam.]

15) A en B hebben: 'De gemelte Heer deelde'.

16) A en B hebben: 'waren'.

17) A en B hebben: 'dese'.

Taken in this way it is good for fevers, and gray flux[9]. When rubbed into wine it is very good and well-tried against vomiting disease[10].

When the same root is chewed from the hand, and a little of it swallowed now and then, until its usual bitterness is tasted, it is a[+] sovereign remedy against snakebite; a little of it must also be rubbed and laid on the wound.

[+] *Investigation of 'Raijs Calomba'*.

The aforesaid Gentleman handed me two pieces of the said root; part of this I cut into small pieces, and poured pure rainwater on them. After having let it stand like that for some time, I examined this water (after first letting most of the water evaporate), and I saw that a large quantity of the root had passed into the water; for I saw a yellow substance, which amounted to quite a fourth part of the water, and amongst it there lay a great multitude of salt particles; nay, so many that it is incredible. Most of which had a longish[+] shape, as is indicated here in fig: 1. and among this type I saw some that were so small that a hunderd and more millions together could

[+] *fig. XXXV*.

9) According to CHOMEL, *Algemeen huishoudelijk-, natuur-, zedekundig- en konstwoordenboek*. 2nd. ed., Vol. 3. p. 1829. 1778, gray flux, also called liver flux (Latin: fluxus hepaticus), is characterized by the vomiting of blood and by blood in the stools. 'The liver, being a spongy organ rich in blood, it must often happen that undue dilatation of the vessels causes extravasation, which is then discharged through the biliary duct into the duodenum; and just as the bile is brought up by violent vomiting, so the blood may be discharged both above and below.' The blood in the stools is black. Recovery follows the use of 'mild, belly-purifying medicaments'. [Dam.]

10) CHOMEL, op. cit. Vol. 1. p. 263, mentions: Bort, Vomiting disease or Gall disease as names for cholera. The symptoms he mentions are vomiting, 'sharp, bilious stools', abdominal spasms, weak pulse, and 'convulsions which rob [the patient] of his strength and either bring him to the grave, or allow him to revive with great difficulty and very slowly, unless he is helped in good time by good medicines.' CHOMEL mentions a large number of medicaments. He further states that there exists a second type of 'bort', viz. 'dry bort' or Cholera sicca, in which the patient, 'without the above-mentioned attacks, feels only distension and flatulence in the abdomen, the stomach and around the heart, which make him feel tight in the chest, and which he discharges both above and below, sometimes coupled with slight vomiting.' The cure of this affection is much easier, and is brought about by means of wind-breaking and -dissipating things (carminatives) such as aniseed, sweet flag root, orange- and lemon peel, and many others. [Dam.]

maken van een grof sand[18]. Ook sagh ik eenige soutfiguuren leggen die wat breder waren: Dese hadden twee inwendige[19] hoeken als[+] met fig: 2. werd aan gewesen. Daar benevens sag ik leggen veel soutfiguuren die de gedaante hadden van fig. 3. Ook sag ik eenige weijnige soutfiguuren leggen die de gedaante hadde van fig: 4. dog dese laaste en quamen mij niet te vooren, als daar het water wat dik lag[20], Alle dese geseijde soutdeelen sijn een stark[21] sout. Want als het te samen gestremt[22] is, soo en heb ik niet konnen vernemen[23], dat die in een seer vogtig weder, sig weder in een waterige vogt veranderde.

[+]. . ..
[+]*fig. XXXVI.*
fig. XXXVII.
fig. XXXVIII.

Vorders heb ik de Wortel selfs geexamineert, en geoordeelt, dat het geen wortel van eenig Boom gewas, maar dat het een wortel van een plant was, die in sijn tweede jaar wasdom was getreden[24], en inde selve waren weijnig opgaande vaaten. Dese vaaten stonden ook wel seven en agt bij een, ende inde holligheden vande selve vaaten

18) 1000.000.000 in een ‘grof sand’ komt overeen met ± 1µ diameter. 100.000.000 komt dus overeen met ± 2-2¾µ diameter. [S.]
De vraag of L. in de figuren 1-3 kristallen van de in de wortel voorkomende bitterstoffen: columbine, isocolumbine, chasmanthine en palmarine, heeft afgebeeld moet ontkennend worden beantwoord. Een onderzoek van de kristalvormen der genoemde verbindingen leerde: 1. dat de genoemde bitterstoffen in water nagenoeg onoplosbaar zijn. 2. dat de kristalvormen dezer verbindingen[+] geen overeenkomst bezitten met die welke in de fig. 1-3 afgebeeld zijn; 3. dat de extractie van de fijngepoederde wortel met koud en heet gedestilleerd water, behalve bruine en bruinrode harsachtige produkten, alleen wat kleurloze naalden en dendrieten levert, die wellicht KNO_3 voorstellen. Bij extractie met alcohol echter levert de wortel een lichtgeel gekleurde oplossing, die, bij verdamping, een kleurloze, slecht gekristalliseerde massa achterlaat.
Behalve de genoemde bitterstoffen en kaliumnitraat bevat de wortel ook de nitraten en chloriden van een drietal andere alcaloïden: palmatine, jatrorrhizine en columbamine. In geen geval werden kristallen van de fig. 1-3 getekende vorm gevonden.
[+]Fig. 2 heeft betrekking op een tweelingkristal van dezelfde stof als in fig. 3 in enkelvoudige vorm is afgebeeld en welke veel op het rombisch-hemimorfe ammonium-magnesium-fosfaat + $6H_2O$ (struviet) gelijkt (zie ook aant. 70). In de wortel zelf komt vrij kaliumnitraat voor; de afgebeelde kristallen in fig. 1 zouden wellicht rombische prisma's hiervan kunnen voorstellen. [J.]
19) Inwendige hoeken - inspringende hoeken.
20) Als daar - behalve waar: C heeft: ‘nisi ibi ubi aquae paulo major copialerat collecta’. Als er meer water was, zou er meer stof zijn om uit te kristalliseren en zouden deze weinige voorkomende kristallen niet te onderscheiden zijn. [Dam.]
21) Een sterk sout - hier: een moeilijk oplosbaar zout.
22) Te samen gestremt - uitgekristalliseerd.
23) Sijn tweede jaar wasdom - het tweede jaar van zijn groei. A en B hebben: ‘jaars’. Zie aant. 8.
24) Vernemen - waarnemen.

not amount to the size of a coarse grain of sand[11]. I also saw a few salt figures that were a little broader: These had two re-entrant[+] angles, as is indicated here by fig: 2. Next to these I saw lying many salt figures that had the shape of fig: 3. I also saw lying a few salt figures which had the shape of fig: 4; but these latter I could not see, except where the water lay rather thick[12]. All these said salt particles are a strong[13] salt. For when it is congealed[14], I have been unable to observe that, in very wet weather, they changed again into a watery moisture.

[+]. . ..
[+]*fig. XXXVI.*
fig. XXXVII.
fig. XXXVIII.

I furthermore examined the Root itself, and I concluded that it was not a root of any Tree, but that it was a root of a plant which had entered upon the second year of its growth[15]; and there were only few ascending vessels in the same. In some places seven or eight of these vessels were close together, and in the cavities of the

11) 1000.000.000 in a coarse grain of sand corresponds to a diameter of 1 μ; 100.000.000 therefore corresponds to a diameter of 2-2.5 μ (S.]
The question whether L. depicted, in the figures 1-3, crystals of the alkaloids present in the root; columbin, isocolumbin, chasmanthin and palmarin, must be answered in the negative. Examination of the crystalline forms of the[+] compunds mentioned has shown that (1) the said alkaloids are practically insoluble in water; (2) the crystalline structures of these compunds do not resemble those illustrated in figures 1-3, and (3) extraction of the finely powdered root with either cold or hot distilled water yields, apart from brown and brownish red resinous substances, only some colourless needles and dendrites, probably representing KNO_3. On extraction with alcohol, however, the root yields a light-yellow coloured solution which on evaporation leaves a colourless, poorly crystallized mass.
Besides the alkaloids and potassium nitrate just mentioned, the root also contains the nitrates and chlorides of three other alkaloids: palmatine, jatrorrhizine and columbamine. In no case have any crystals been found of the form drawn in fig. 1-3.
[+]Fig. 2 relates to a twin crystal of the same substance as shown in fig. 3 in simple form, and which closely resembles the rhombic-hemimorphous ammonio-magnesium phosphate + $6H_2O$ (struvite) (see also note 33). The root itself contains a fair amount of potassium nitrate; the crystals depicted in fig. 1 might perhaps represent rhombic prisms or it. [J.]

12) C. has: ‘nisi ibi ubi aquae paulo major copialerat collecta’. If there was more water there would be more substance to crystallize, so that these sparse crystals could not be to distinguished. [Dam.]

13) A strong salt - here: a salt that is difficult to dissolve.

14) Congealed - crystallized out.

15) See note 6.

lagen over dwars, op en over den anderen, uijtstekende[25] dunne deelen, die door het vergroot glas, haar niet dikker en vertoonden, als of wij met het bloote oog spinnerag aanschoude[26]. Het verder deel vande Wortel bestond uijt seer kleijne ronde deeltgens, die seer doorschijnende en van verscheijde grootheden waren, [+]. daar van veele een eijronde figuur hadde: Tusschen welke ronde deelen nog lagen eenige uijtstekende[25] kleijne vaatgens die horisontaal liepen.

Ik hebbe het vermengde water met bloet vermengt, dat ik door het insteeken van een naalde uijt mijn vinger hadde gebragt, maar daar inne niet[27] konnen vernemen[23], het geene noterens waardig was: want ik en sag niet anders als dat 2. 3. 4 en meer globule bloet inde lengte en ook wel irregulier waren te samen gestremt, en ook wel op andere plaatsen eenige honderden, gelijk veeltijts komt te geschieden[28].

Wijders heb ik een stukje dat seventien deelen van seker kleijn gewigt[29] swaar woog, gedaan in een glas, ende dat glas (langsaam) bij soo een stark vuijer gebragt, dat het geseijde stukje Wortel tot hout-kool[30] verbrant was, ende de afgaande olij soo veel mij doenlijk was gevange ende bij een versamelt, ende die gedaan in een kleijn flesje. Die olij gewogen hebbende bevond ik die negen deelen swaar.

Hier op ging ik wegen de Houts-kool, en bevond die drie en een half deel swaar, soo dat ik vier en een half deel swaarte miste,

25) Uijtstekende - buitengewoon.
26) De anatomische beschrijving die L. geeft is in zoverre juist dat de houtvaten vaak in radiale groepen van zeven tot acht stuks voorkomen.
Wat L. bedoelt met de 'uijtstekende dunne deelen', die in de 'holligheden vande selve vaaten lagen over dwars, op en over den anderen' is mij niet duidelijk. Het zijn stellig geen raphiden. Het lijkt mij onwaarschijnlijk dat hij hiermede de net- of spleetvormige tekening der wanden bedoelt. Het is merkwaardig,[+] dat L. niet opmerkt dat de hoofdmassa van de wortel uit parenchymcellen bestaat, die boordevol met zetmeel zitten. Zijn opmerking, dat tussen de parenchymcellen nog lagen 'eenige uijtstekende kleijne vaatgens die horisontaal liepen', slaat op het feit dat speciaal in het midden van de wortel de streng radiale rangschikking der vaten verloren gaat, ten dele doordat de vaatbundels hier sterk boogvormig gekromd zijn. (Zie L. KOCH, *Pharmakognostischer Atlas*. Dl. 2. blz. 17, pl. 3. 1914.) De overige kristallen die L. waarneemt, kunnen ook kristallen zijn geweest van in de wortel voorkomende alcaloïden, terwijl volgens WEBER veel kaliumnitraat (KNO_3) voorkomt. [Kl.]
25) Uijtstekende - buitengewoon.
27) Niet - niets.
23) Sijn tweede jaar wasdom - het tweede jaar van zijn groei. A en B hebben: 'jaars'. Zie aant. 8.
28) L. beschrijft hier de zg. geldrolvorming; zie ook aant. 61 B.c. [S.]
29) L. werkt hier en ook elders in deze Brief alleen met verhoudingsgetallen. [Dam.]
30) A en B hebben: 'houts-kool'.

vessels there lay, crosswise, extraordinarily thin particles, one on and above the other which, through the microscope, did not appear any thicker than a cobweb-thread would appear to our naked eye[16]. The remaining part of the Root consisted of very tiny round particles, which were very transparent and of different sizes; many of them having an ovate shape: Among which round particles there also lay some extremely small vessels that ran horizontally.

I have mixed the watery mixture with blood, which I had taken from my finger by sticking a needle into it; but could not observe anything therein that was worth noting; for I saw nothing else but that 2. 3. 4. and more globules of blood had coagulated together, either lengthwise or irregularly, and in other places, too, some hundreds of them, as may often happen[17].

I further put a piece which weighed seventeen parts of a certain small weight[18], into a glass [retort], and (slowly) brought that glass close to such a strong fire that the said piece of root was burnt to charcoal, and I caught and collected as much of the oil that came off it as I could, and put this in a small bottle. Having weighed this oil I found it to weigh nine parts.

After this I went to weigh the Charcoal, and found it to weigh three and a half parts, so that I missed four and a half parts, which

16) The anatomical description given by L. is correct to the extent that the wood vessels are often found in radial groups of 7-8 vessels.
It is not clear to me what L. means by 'extraordinarily thin particles' which 'lay crosswise, one above the other, in the cavities of the vessels'. Certainly this are no raphids. It seems to me improbable that he means by this the reticular- or cleft-shaped marking of the walls. It is remarkable that L. did[+] not notice that the main body of the root consists of parenchymal cells which are packed with starch. His remark that, among the parenchymal cells, there also lay 'some extremely small vessels that ran horizontally' refers to the fact that, especially in the middle of the root, the strictly radial arrangement of the vessels is lost, partly because here the vascular bundles are strongly bent into an arched shape. (See L. KOCH, *Pharmakognostischer Atlas*. Vol. 2. p. 17, plate 3. 1914.) The other crystals perceived by L. may also have been crystals of alkaloids present in the root, moreover, according to WEBER, much potassium nitrate (KNO_3) is present. [Kl.]

17) L. here describes the so-called rouleaux formation; see also note 29 B.c. [S.]

18) L. here as elsewhere in this Letter, works only with ratios. [Dam.]

die ik vertrouwe dat de olij of geest[31] sal gewogen hebben, die ik niet en[32] hebbe konnen versamelen, maar aan het glas en[de] de helm[33] is blijven sitten[34].

Dese Olij bestond uijt tweederleij olij, want de eene stak in dikte boven de andere uijt. De dikke olij hadde een schoone geele couluur; maar daar die wat dikker op malkanderen lag, sag die uijt den roode[35].

De dunder olij sag een weijnig na den geele[36], ende door deselve sag ik drijven uijtnemende veel seer kleijne deelen.

Ik hebbe dese Olij met bloet vermengt, (op die manier als[37] hier vooren van het verhaalde water hebbe geseijt) en waar genomen, dat aanstonts alle de globulen bloet, uitgesondert eenige seer weijnige, weder waren ontdaan[38] in minder of kleijnder globulen, hoe wel dese kleijne deelen nog waren te samen gestremt[39]. In dese seer weijnige globulen bloet (die niet ontdaan waren, maar in haar ordinaire groote bleven[40] leggen) beelde ik mij in soo veel kleijnder deelen te sien, dat sesendertig vande selve, maar een globule konden uijt maken[41]. Ende daar benevens imagineerde ik mij dat dese globule, die niet ontdaan wierden, geen gemeene globule bloet waren, maar dat die (gelijk ik te meermaal hebbe geseijt) vet globule waren[42].

31) Een ‘geest’ is in de oudste scheikunde elke vluchtige stof, bv. zwavel en kwik; later vooral stoffen die vluchtiger dan water zijn en tot een waterachtige vloeistof condenseren. [Ho.]
CHOMEL, 1.c. Dl. 2. blz. 808-823. 1778, leidt zijn uitvoerige beschouwingen als volgt in: ‘Geest of Spiritus word in de scheikunde genoemt een zeer subtijl, vlug, zuiver, doordringend weezen of vogt, dat door de konst uit zommige lighaamen der drie natuurrijken, en wel hooftzaakelijk uit het rijk der planten, verkreegen wordt.... Men onderscheid ze gewoonlijk in drie hooftzoorten als 1. in brandbaare geesten (spiritus ardentes vel inflammabiles); 2. in urijnof pisagtige geesten (spiritus urinosi), en 3. in zuure geesten (spiritus acidi).’ [Swt.]
De opmerking dat L. een zo grote hoeveelheid etherische olie overhoudt, is zeer merkwaardig. [Kl.]
32) In A en B ontbreekt: ‘en’.
33) Helm - het bovenste deel van de destilleerkolf.
34) L. neemt aan dat één derde deel van het destillaat als vloeistof aan de wand van het glas is blijven zitten. [Ver.]
35) Uijt den roode - roodachtig.
36) Na den geele - geelachtig.
37) Als - lees: als ik.
38) Ontdaan - uiteengevallen. Zie opmerking over haemolyse in aant. 61 B.a.
39) Nog waren te samen gestremt - nog aan elkaar vastkleefden.
40) In B staat verkeerdelijk: ‘blyven’.
41) Zie Brief 105 [60], blz. 158, aant. 77.
42) Waarschijnlijk zag L. hier witte bloedlichaampjes, zie ook aant. 61 B,a. [S.]

I trust that the oil or spirit[19] must have weighed which I had not been able to collect, but had stuck to the glass and the helmet[20].

This oil consisted of two kinds of oil, for one exceeded the other in thickness. The thick oil had a fine yellow colour, but where it lay a little thicker together, it looked reddish.

The thinner oil looked a little yellowish, and I saw a very large number of tiny parts floating through it.

I mixed this oil with blood (in the way I described heretofore about the said water), and I observed that all the blood particles, except very few, had at once fallen apart into lesser or smaller globules, although these small particles were still sticking together. In these very few globules of blood (which had not disintegrated, but remained their ordinary size) I imagined seeing so many smaller parts that thirty-six of them together could form only one globule[21]. And moreover, I also imagined that these globules, which had not disintegrated, were no common globules of blood, but that (as I have stated more than once) they were fat globules[22]. For no more

19) In ancient chemistry a 'spirit' was any volatile substance, e.g. sulphur and mercury; later on, especially substances more volatile than water that condense into a watery liquid. [Ho.]
CHOMEL, op. cit. Vol. 2, pp. 801-823. 1778, introduces his detailed observations as follows: 'Spirit, or Spiritus is called in chemistry a very subtile, volatile, pure, penetrating substance or fluid, which is obtained artificially from some bodies of the three realms of nature, i.e. mainly from the vegetable kingdom... They are usually differentiated into three principal species as 1. combustible spirits (spiritus ardentes vel inflammabiles); 2, urine- or pisslike spirits (spiritus urinosi), and 3. acid spirits (spiritus acidi).' [Swt.]
The remark that L. has such a large quantity of etherial oil left over is very striking. [Kl.]

20) Helmet - the top part of the retort.
L. assumes that one-third of the distillate has remained adhering as a liquid to the wall of the glass. [Ver.]

21) See letter 105 [60], p. 159, note 27.

22) Maybe L. was looking at leucocytes; see also Note 29 B.a. [S.]

Want gelijk aqua force[43] het vet niet kan schade doen, dat insgelijks dese scharpe olij, geen hinder aan die globule kan toe brengen[44].

En om dat ik[45] gans geen vlugge[46] sout deelen in dese olij soo danig quamen te samen te stremmen, dat ik haar figuur konde bekennen, soo heb ik wel ses maal soo veel regenwater bij de olij gegoten, als de olij groot was, ende die wel[47] onder een geschut hebbende, heb ik de vermengde stoffe soo int midden, en na bovenen uijt genomen, en doorgaans waar genomen, dat de olij met het water sig vermengt hadde, waar door het ook quam te geschieden[48], dat ik weijnig sout deelen ontdekte, hoe wel ik na de ruek en smaak most oordeelen, dat een groot getal van sout deelen daar in waren. Ende die geene die ik sag, die en hadden geen andere figuur als ik[+] hier vooren met fig: 4. hebbe aangewesen, alleen beelde ik mij in, dat dese laatste veel dunder ende doorschijnende waren. [+]*fig. XXXVIII.*

Dese vermengde olij en water heb ik mede met bloet vermengt, en die dede soo danige oparatie[49] aan het bloet, als of het de Olij selfs hadde geweest.

Vorders heb ik op de verbrande wortel of kool schoon regenwater gegooten, omme de vaste soutdeelen te ontdekken. En na dat dit water ten merendeel was weg gewasemt, heb ik een onbedenkelijk[50] groot getal van sout deelen daar in ontdekt, die meest alle de figuur[+] hadden als bij fig: 5. werden aan gewesen. Als ook eenige weijnige sout deelen die aan de eene eijnde spitser of dunder waren, als aan[+] het ander eijnde, als hier met fig: 6. werd aan gewesen. [+]*fig. XXXIX.* Daar benevens[51] sag ik ook leggen, eenige weijnige sout deelen, die de gedaante hadden[+] van fig: 1. [+]*fig. XL.* Ik heb ook het laast geseijde water met bloet vermengt, ende gesien dat hier gans geen globulen en waren te samen gestremt, maar dat ijder gesepareert van den anderen lag (dat mij noeijt en was te vooren gekomen) ende daar benevens hadde ijder globule (om soo te spreeken) sijn volkome ronte: ook konde ik aan meest alle de globule bloet bekennen, dat die uijt verscheijde globulen waren te samen gestelt[41], dat voor mijn gesigt seer aange- [+]*fig. XXXV.*

43) In B staat: ‘aqua forte’.
44) L. bedoelt met deze wat onhandig gebouwde zin: Evenmin als het ‘aqua forte’ het ‘vet’ kan schaden, kan deze ‘scharpe olij’ schade toebrengen aan de ‘globulen’. [Dam.]
45) Het woord ‘ik’ behoort hier niet; In A en B is het terecht weggelaten.
46) Vlugge - vluchtige. C heeft: ‘nullae salis volatilis particulae’.
47) Wel - goed.
48) A en B hebben: ‘gebeuren’.
49) Oparatie - uitwerking; A en B hebben: ‘operatie’.
50) Onbedenkelijk - ondenkbaar.
51) In A en B: ‘Daar nevens’.
41) Zie Brief 105 [60], blz. 158, aant. 77.

than aqua fortis can damage fat, is this sharp oil capable of damaging these globules.

And since no volatile saline particles[23] whatsoever were congealing in this oil in such a way that I could recognize their shape, I poured quite six times as much rainwater on it as the quantity of the oil itself, and having shaken it well, I removed the mixture from the centre upwards, and invariably observed that the oil had mixed with the water, by which it also happened that I discovered only few salt particles, although I had to conclude, according to the smell and the taste, that a large number of salt particles were therein. And those which I did see had no other shape than I indicated heretofore[+] by fig: 4., only I imagined that these latter were much thinner, and transparent. [+]*fig. XXXVIII.*

This mixed oil and water I also mixed with blood, and this had the same effect on the blood as if it had been the Oil itself.

I further poured clean rainwater on the burnt root or charcoal, in order to discover the solid saline particles. And after this water had for the most part evaporated, I discovered an incredibly large number of salt particles in it, most of which had the shape shown[+] in fig: 5. And also some few salt particles which were more pointed or thinner at one end than at the other, as is indicated here by fig: 6. In addition [+]*fig. XXXIX.* I also saw lying a few salt particles which had the shape[+] of fig: 1. I have also *fig. XL.* mixed the last mentioned water with blood, and seen that no globules whatsoever [+]*fig. XXXV.* were cohering together, but that each lay separate from the others (which I had never observed before), and in addition each globule (so to speak) had its complete roundness: I could also perceive that nearly all the globules of blood were composed of several globules[21], which was a very agreeable

23) C has: ‘nullae salis volatilis particulae’.
21) See letter 105[60], p. 159, note 27.

naam was, en voornamentlijk als ik soo een groote menigte van volkomen ronde globulen, die alle van een ende deselve groote waren, door malkanderen liet bewegen[52)].

Als ik die op sekere distantie van het gesigt afbragt, hadde ijder int midden soo een helder glinsterende ligt, als of het een spiegeltje hadde geweest, daar[53)] de rest van ijder globule een bruijn[54)] of duijster wesen scheen te hebben. Om dat mij dit geseijde buijten gemeen voor[55)] quam, heb ik mijne observatie voor de tweede maal met vers bloet uijt mijn hand te nemen hervat, ende een ende deselve uijtkomst gehad.

En gelijk de globule bloet om haar swaarte altijt na de gront sakken, soo heb ik verscheijde malen, de geene die onder lagen boven geplaast, ende die weder soo om laag laten sakken, en hebbe niet konnen sien, dat een globule aan een ander was aangekleeft of vereenigt.

De seer Voorname Heer Constantijn Huijgens van Zuijlighem[56)] met wien ik soo door brieven, als mondelinge same sprake sedert eenige jaren, veel correspondentie[57)] hebbe gehouden, voerde mij (eenige tijd voor sijn doot[58)]) onder andere redenen te gemoet, dat hij wel wenste te mogen weten uijt wat oorsaak de steen inde blaas, ons soo veel pijn aanbrengt: dese sijne wenschinge sijn[59)] mij sedert die tijd veel maal te binnen gekomen[60)].

52) L. houdt ook hier vast aan zijn gedachte dat de rode bloedlichaampjes uit verschillende onderdelen bestaan; zie ook aant. 41. Hier stelt hij weer dat de erythrocyten van nature ‘volkomen ronde globulen’ zijn; terwijl hij in Br. 67[35], van (3) maart 1682, *Alle de Brieven*, Dl. III. blz. 404-406, de bloedlichaampjes van enkele vissen beschrijft als platte, ovale deeltjes en in Brief 72[38], van 16 juli 1683, l.c. Dl. IV. blz. 72, hetzelfde vermeldt omtrent de bloedlichaampjes van de kikvors. [S. en Swt.]

53) Daar - terwijl.

54) Bruijn - donker. Een bruijn of duijster wesen hebben - er donker gekleurd uitzien.

55) In het handschrift staat verkeerdelijk: ‘voort’.

56) In A en B: ‘Heere van Zuylichem’.

57) Correspondentie houden - contact houden.
In *Alle de Brieven* komen zeven brieven voor gericht aan CONSTANTIJN HUYGENS; de eerste dateert van 5 april 1674, (Brief 4), de laatste van 20 mei 1679 (Brief 47).

58) CONSTANTIJN HUYGENS is op 28 maart 1687 gestorven.
De haakjes ontbreken in A en B.

59) In het handschrift staat verkeerdelijk: ‘sij’.

60) In A en B is deze alinea gecursiveerd; in het handschrift is de cursivering niet aangegeven.

sight for me, especially when I made such a large multitude of completely round globules, all of the same size, move about together[24].

When I moved them to a certain distance from my view, each of them had in the centre a brightly glittering light, as if it were a tiny mirror, whereas the rest of each globule had a dark coloured appearance. Since this seemed to me very extraordinary, I repeated my observation for the second time with fresh blood from my hand, and obtained exactly the same result.

And since the globules of blood, owing to their weight, always sink to the bottom, I have several times displaced those at the bottom to the top, and let them sink down again, and I could not see that any one globule became stuck or united to another one.

The very Eminent Gentleman Constantijn Huygens van Zuijlighem[25], with whom I have been much in contact for some years, both by letter[26] and by word of mouth, approached me (some time before his death[27], saying, among other things, that he would like to know the reason why the stone in the bladder causes us so much pain: since then his question has occurred to me many times.[28]

24) Here again, L. adheres to his notion that the erythrocytes consist of different component parts; see also note 21. Here, he again states that the erythrocytes are essentially 'perfectly round globules', whereas, in Letter 67[35], of (3rd) March, 1682, *The Collected Letters*. Vol. III. pp. 405-407, he describes the erythrocytes of some fishes as flat, ovate particles, and in Letter 72[38], of 16th July, 1683, op. cit. Vol. IV. p. 73, says the same about the erythrocytes of the frog. [S. and Swt.]

25) In A and B: 'Lord of Zuylichem'.

26) *The Collected Letters* contain seven letters addressed to CONSTANTIJN HUYGENS; the first dates from 5th April, 1674 (Letter 4), the last from 20th May, 1679 (Letter 47).

27) CONSTANTIJN HUYGENS died on 28th March, 1687.
The parentheses are missing in A and B.

28) In A en B this paragraph is in italics; the manuscript does not indicate this.

Ik hebbe dan getragt steenen uijt de blasen van[de] Menschen te hebben, omme te mogen sien wat olij en sout in soo danige steenen was[61)].

61) A. Bij zijn analysen van stenen, zoals besproken in Brief 106[61] en 107 [62], doch in principe ook bij andere analysen, ging L. steeds op dezelfde wijze te werk en wel als volgt:
1. Droge destillatie van de te onderzoeken steen, waarbij de vaste stof in een kolf wordt verhit. De niet-vluchtige bestanddelen blijven achter in de as, 'dodekop'. De vluchtige bestanddelen, zoals water, sommige zouten, oliën, enz. destilleren af en kunnen weer condenseren in de koude afvoer of 'helm' van de kolf. Organisch materiaal valt hierbij uiteen, deels onder verbranding en gasvorming. Zowel het destillaat, als de 'dodekop' zijn meestal mengsels. Men moet dan ook voorzichtig zijn met het identificeren van stoffen daarin op grond van hun kristalvorm. In geconcentreerde oplossingen, die afkoelen, gaat het kristalliseren snel en ontstaat een brij van microkristallen, zodat de vloeistof een vastere consistentie krijgt, wat L. aanduidt met 'stremmen'.
2. Vergelijking van het gewicht van de achterblijvende rest ('dodekop') en van het destillaat. Deze, nog heden toegepaste, werkwijze geeft een inzicht in de vraag of de steen van voornamelijk anorganische natuur is (veel 'dodekop'), dan wel van voornamelijk organische aard (weinig 'dodekop', dus groot gewichtsverlies door het verhitten).
3. Microscopisch onderzoek van het destillaat en van het al of niet ingedampte waterig extract van de rest. Zoals vermeld onder 1. zijn de 'dodekop' en het destillaat mengsels van verschillende chemische stoffen. De kristallisatie in dergelijke complexe media is verre van optimaal. Men mag mijns inziens dan ook niet te veel waarde hechten aan de kristalbeschrijvingen die L. hier in ruime mate geeft. De kristallisatie was mede afhankelijk van de snelheid waarmede zij geschiedde en deze werd weer bepaald door temperatuur en vochtigheidstoestand in het 'comptoir'.
4. Tenslotte onderzocht L. zijn oplossingen (het destillaat met de 'vlugge zouten' en het waterig extract van de 'dodekop' met zijn 'vast zout') door toevoeging van bloed en het bestuderen van het gedrag der rode bloedlichaampjes.
B. Bij toevoeging van bloed aan zoutoplossingen zijn in principe de volgende mogelijkheden gegeven:
a. Haemolyse. Indien de ionenconcentratie minder is dan met een ionenconcentratie van 0.4% NaCl-oplossing overeenkomt, zwellen de rode bloedcellen op en barsten, d.w.z. er treedt haemolyse op. L. beschrijft dit verschijnsel herhaaldelijk en zeer duidelijk.
Bij haemolyse blijven de witte bloedlichaampjes intact en kunnen dan beoordeeld worden. Deze methode wordt nog altijd benut als het zg. 'dikkedruppel-preparaat'. L. heeft onmiskenbaar de witte bloedcellen na haemolyse herkend en juist beschreven.
b. Doornappelvorming. Indien de zoutoplossing sterker is dan overeenkomt met een 0.9 % NaCl-oplossing wordt water aan de rode bloedcellen onttrokken. Zij schrompelen en krijgen de vorm van doornappels. Ook dit verschijnsel wordt door L. zeer duidelijk en typisch beschreven: 'doode dierkens met pooten'.
c. Agglutinatie. Hier en daar blijkt dat L. vrij veel bloed aan de zoutoplossingen toevoegde. Meestal ontstaat dan agglutinatie, d.w.z. het samenklonteren van rode bloedlichaampjes. Indien men echter weinig bloed toevoegt aan oplossingen die isotonisch zijn met het bloed, blijft agglutinatie achterwege en ziet men de afzonderlijke rode bloedlichaampjes netjes ronddrijven. Dit heeft L. eveneens waargenomen en hij is er niet weinig verrukt over en ongewoon lyrisch.
C. Het toevoegen van bloed aan zijn oplossingen heeft L. dus geleid tot het herkennen van alle physische mogelijkheden die zich kunnen voordoen en tot de eerste beschrijving van die verschillende toestanden. Het onderzoek was in dit opzicht veel vruchtbaarder dan het microscopisch onderzoek der zoutoplossingen en hun kristallisatie.
Bovendien trekt L. enige belangwekkende medische conclusies.
1. Hij sloot op zeer kritische wijze uit, dat urineconcrementen kunnen ontstaan door het gebruik van veel keukenzout, zoals men destijds wel aannam.
2. Tevens leidde hij terecht uit zijn steenanalysen af, dat van het medicamenteus 'vergruizen' van deze stenen niets te verwachten is; een verwachting die zelfs bij de hedendaagse leek nog leeft.
3. Terecht schrijft L. de pijn, door de steen in de blaas veroorzaakt, toe aan een prikkeling van de blaaswand door de scherpe kristaldeeltjes van het oppervlak van de steen.
Ook weer uit de Brieven 106[61] en 107[62] blijkt duidelijk de ongemeen kritische experimentator en de ongemeen intelligente denker, die in de persoon van L. verenigd waren. [Ver.]

I therefore tried to obtain stones from People's bladders, in order to see what kind of oil and salt there was in such stones[29)].

29) A. In his analyses of stones - as discussed in Letter 106[61] and 107[62], but in principe also in other analyses - L. invariably followed the same working method, viz. as follows:
1. Dry distillation of the stone to be examined, in which the solid substance is heated in a retort. The non-volatile components remain behind in the ash, 'Caput mortuum'. The volatile parts, as water, certain salts, oils, etc. are distilled out and can condense again in the cold exhaust or 'helmet' of the retort. In this, organic material disintegrates, in part through combustion and gas formation. Both the distillate and the 'Caput mortuum' are mostly mixtures. One should therefore be cautious in the identification of substances therein based on their crystalline structure.
In concentrated solutions that are cooling down, crystallization proceeds rapidly, yielding a pulpy mass of micro-crystals, so that the liquid attains a firmer consistency, which L. calls 'congealing'.
2. Comparision of the weight of the residue ('Caput mortuum') and of the distillate. This working method, which is still applied to-day, gives an insight into the question whether the stone is chiefly of an inorganic nature (much 'Caput mortuum') or chiefly of an organic nature (little 'Caput mortuum', which means greater loss of weight through heating).
3. Microscopic examination of the distillate and of the watery extract, evaporated or not, of the residue. As mentioned in 1 above, both the 'Caput mortuum' and the distillate are mixtures of different substances. Crystallization in such complex media is far from optimal. In my view, therefore, one should not attribute too much value to the descriptions of crystals, so amply given here by L. The crystallization also partly depended upon the speed at which it took place, and this, again, was determined by the temperature and the humidity in L.'s 'study'.
4. L. finally examined his solutions (the distillate with the volatile salts and the watery extract of the 'Caput mortuum' with its 'solid salt') by adding blood and by studying the behaviour of the erythrocytes.
B. The addition of blood to saline solutions produces, in principle, the following possibilities:

a. Haemolysis. If the ionic concentration is less than what corresponds to a concentration of 0.4% NaCl solution by weight, the red blood cells swell up and burst; in other words, haemolysis occurs. L. describes this phenomenon repeatedly and very clearly.
In haemolysis the leucocytes remain intact and can then be examined. This method is still being used to-day, in the form of the so-called 'thick-droplets preparation'. L. unmistakably recognized the leucocytes after haemolysis, and correctly described them.
b. Thorn-apple formation. If the saline solution is stronger than corresponds to a 0.9% NaCl solution, water is withdrawn from the erythrocytes. They shrivel up and assume the shape of thorn-apples. This phenomenon, too, is clearly and typically described by L.: 'dead little animals with legs'.
c. Agglutination. Here and there it appears that L. added rather much blood to the saline solutions. This generally causes agglutination, i.e. clotting together of erythrocytes. If, however, only a little blood is added to solutions that are isotonic with the blood, no agglutination occurs, and the separate erythrocytes may be seen tidily floating around. This was also observed by L.; he is quite delighted with it, and unusually lyrical.
C. The addition of blood to his solutions has therefore led L. to the recognition of all the physical possibilities that may present themselves, and to a first description of those different situations. In this respect his investigation was much more fruitful than the microscopic examination of the salt solutions and their crystallization.
In addition, L. draws some interesting medical conclusions.
1. He ruled out, in a highly critical manner, that urinary concretions can result from ingestion of much cooking-salt, as was often assumed at the time.
2. He also deduced, quite rightly, from his analyses of the stones that nothing is to be expected from 'pulverizing' these stones by drugs, that expectation being cherished even to-day among laymen.
3. L. rightly attributes the pain caused by the stone in the bladder to the irritation of the wall of the bladder by the sharp crystalline particles on the surface of the stone.
Again, both the Letters 106[61] and 107[62] clearly show the uncommonly critical experimentalist, and the uncommonly intelligent thinker that were united in the person of L. [Ver.]

+Hebbende dan bekomen seker steen die agtenvijftig deelen van een kleijn gewigt swaar woeg[62)]: hebbe ik dese steen[63)] gedaan in een nieuwe glase kolfje, ende dat bij soo stark vuijer gebragt, dat de steen voor een gedeelte in sout en olij veranderde, als wanneer de glase kolf, voor een gedeelte ontstukken sprong. +*Onderzoek van blaasstenen*.

Dese steen die nu al voor een gedeelte verbrant was, heb ik weder in een andere glase kolf gedaan, ende het verdere sout en olij door het vuijer uijt gedreven. Op dit vlugge[46)] sout en olij heb ik schoon regenwater gegooten, en waar genomen, dat het selvige aanstonts met het water als vereenigde[64)]; Dit vermengde water heb ik voor een gedeelte laten weg wasemen, ende doen daar in ontdekt, soo een onbegrijpelijk groot getal van uijtstekende kleijne sout figuuren, dat het niet te begrijpen is; ja de sout deelen waren soo uijtstekende kleijn, dat het getal van meer dan duijsent milioenen[65)],

62) De verleden-tijdsvorm ‘woeg’ is in A en B vervangen door ‘woog’. Waarschijnlijk is dit niet meer dan een spellingsverschil en heeft L. ‘woog’ gezegd. Men zie ook het artikel van Mej. MENDELS over L.'s taal in *Alle de Brieven*. Dl. IV. blz. 318-320. [Dam.]
63) A en B hebben: ‘Hebbe ik deselve’.
46) Vlugge - vluchtige. C heeft: ‘nullae salis volatilis particulae’.
64) Als vereenigde - als het ware oploste.
65) A en B hebben: ‘millioenen’.

[+]Having then received a certain stone which weighed fifty-eight parts of a small weight, I put this stone[30)] in a new glass retort, and held it close to such a strong fire that part of the stone changed into salt and oil, when the glass retort partly burst into pieces.

[+]*Investigation of bladderstones*.

This stone, part of which was already burnt, I put again into another glass retort, and caused the fire to drive out the rest of the salt and oil. I then poured clean rainwater on this volatile salt and oil, and observed that the same at once dissolved, as it were, in the water; I let this mixed water partly evaporate, and I then discovered therein such an incredible large number of exceedingly small salt figures as to be incomprehensible; nay, the salt particles were so extraordinarily small that a number of more than a thousand million

30) A and B have: 'I put the same...'.

de groote van geen grof sand[66] souden konnen uijtmaken, en hoe naeuwkuerig ik toe sag, soo en konde ik der selver figuur niet bekennen, omdat de waterige vogt of de deelen die int water sijn, en om dese deelen lagen, sulks belette. Dog het geene ik mij daar van imagineerde[67] dat was, dat die vier sijden hadden. Hier op ging ik besigtigen eenige sout deelen die aan het glase helmtge waren blijven sitten, en ik sag dat veele int midden dik en breet waren, en aan beijde de eijnden seer spits toe liepen. Ik ging ook besigtigen een glaasje daar weijnig olij en sout[68] in was, en hier sag ik boven[69] de verhaalde sout figuuren, sout deelen leggen die de figuur van[+] 12. ende 13. hadden, als ook verscheijde sout figuuren die de figuur[+] van 14.[70] hadden, sijnde ijder hoog verheven als met een rugge;[+] Dese waren alle soo helder als of het cristal hadde geweest[71].

[+]*fig. XLVI.*
[+]*fig. XLVII.*
[+].....
[+]*fig. XLVIII.*

Dit verhaalde water heb ik eenige dagen op mijn comptoir[72] laten staan, ende in die tijd verscheijde observatien daar ontrent gedaan, ende door gaans[73] waar genomen, dat veel (int oog) waterige vogt niet weg en wasemde: eijntelijk heb ik gesien datter veel sout deelen lagen, die de figuur van 14. hadden. Dog dese waren (uijtgesondert eenige weijnige) soo kleijn, dat die niet dan met uijtstekende opmerkinge[74] konde bekent[75] werden.

Vorders heb ik op de steen die swart verbrant was (anders Caput Mortuum[76] geseijt) en aan kleijne stukken lag, mede schoon

66) Een ‘grof sand’ heeft een diameter van ongeveer 870 µ; één ‘duijsent millioenste’ hiervan, als inhoudsmaat bedoeld, komt dus overeen met een diameter van ongeveer 1 µ. [Swt.]
67) Het geene ik mij daar van imagineerde - wat ik daaromtrent veronderstelde.
68) A en B hebben: ‘een weynig sout en oly’.
69) Boven - behalve.
70) [+] De kristallen, afgebeeld in fig. 12 en 13, zijn die van het magnesium-ammonium-fosfaat[+] of struviet ($Mg(NH_4)PO_4 + 6\ H_2O$), met hun typische[+] rombisch-hemimorfe vorm, ‘doodkist’-vorm (zie ook aant. 18).
In fig. 14 worden door L. afgebeeld de zeshoekige kristallen van het cystine,[+] het aan het thio-aminopropionzuur (= cysteïne) beantwoordende disulfide, dat[+] in water bijna onoplosbaar is. Het werd in 1810 door WOLLASTON als een vast bestanddeel van de blaasstenen herkend. [J.]
71) Zie aant. 61 A.3.
72) Over de inrichting van L.'s ‘comptoir’ zie men *Alle de Brieven*. Dl. II. blz. 78. aant. 38.
73) Door gaans - altijd.
74) Met uijtstekende opmerkinge - met zeer grote opmerkzaamheid.
75) Bekent - onderkend.
76) CHOMEL, l.c. Dl. 1. blz. 343. 1778, schrijft: ‘Caput Mortuum; Colcothar; Doodekop; is in 't algemeen 't geen dat na de distillatie van een lighaam overblijft.’. [Dam.] Zie ook aant. 61 A, 1e.

could not even amount to the size of a coarse grain of sand[31], and however sharply I looked on, I could not recognize their shape, because the watery liquid, and the parts that are in the water and lay around these parts, prevented it. But what I assumed about this was that they had four sides. After this I went on to examine some salt particles that had stuck to the helmet, and I saw that many were thick and broad in the centre, and very sharply pointed at both ends. I also examined a glass containing little oil and salt[32], and here I saw, in addition to the said salt particles, saline parts which had[+] the figure of 12. and 13., as well as several salt figures that had the[+] figure of 14.[33], each of these being highly raised, as if with a back;[+] These were all as clear as if it had been crystal[34].

[+]*fig. XLVI.*
[+]*fig. XLVII.*
[+].....
[+]*fig. XLVIII.*

I left this said water standing on my study[35] for some days, and during that time examined it several times, and invariably observed that much (seemingly) watery liquid did not evaporate: at last I saw that there lay many salt particles that had the figure of 14. But these (except a very few) were so small that they could be recognized only by watching with the keenest attention.

Furthermore, on the stone that had been burnt black (also called Caput Mortuum[36]), and lay in small peices, I also poured

31) A 'coarse grain of sand' has a diameter of about 870 µ; one 'thousand millionth' part of this, taken as volume, therefore corresponds to a diameter of ± 1 µ [Swt.]

32) A and B have: 'a little salt and oil'.

33) [+]The crystals pictured in figs. 12 and 13 are those of ammonio-magnesium-phosphate[+] or struvite ($Mg(NH_4)PO_3 + 6\ H_2O$), with their typically rhombichemimorphous[+] shape, the 'coffin shape' (See also note 11).
In fig. 14 L. illustrates the hexagon crystals of cystine, the disulphide corresponding[+] to thioaminopropionic acid (= cysteine), which is almost insoluble[+] in water. In 1810 it was recognized by WOLLASTON as a solid component of bladder stones. [J.]

34) See note 29 A.3.

35) On the arrangement of L.'s 'study', see *The Collected Letters*, Vol. II. p. 79. note 29.

36) CHOMEL, op. cit. Vol. 1. p. 343. 1778, writes: 'Caput Mortuum; Colcothar; is, in general, that which remains of a substance after distillation'. [Dam.]
See also note 29 A.1.

regenwater gegoten, op dat de vaste[77] sout deelen, die inde verbrande steen waren, met het water mogten vereenigen. Dit water heb ik voor een gedeelte laten weg wasemen, ende als doen daar in ontdekt, een onbedenkelijk[50] groot getal van seer uijtnemende[78] sout deelen. Dese sout deelen stremden op veel plaatsen in een groote menigte te samen, en nogtans behielt ijder sijn figuur. Dese te samen stremminge verbeelde door het microscope een gedaante van veelderhande kleijne Sonnebloemen, soo dat ik aan deselve geen sout deelen en konde bekennen, als die aan de buijtekant lagen, ende die verbeelden[+] dan de bladeren van de Sonneblom, als hier met fig: 7. werd aangewesen[79]. Op andere plaatsen lagen dese sout deelen seer irregulier op malkanderen. Ik sagger ook veel enkel leggen, als[+] hier met fig: 8. werd aangewesen, loopende alle haar eijnden spits toe. Wanneer ik met mijn oog lang bleef staan, daar alleen eenige kleijne deelen van waterige vogt scheenen te leggen, so wierd (door een weijnig warmte die ten deelen van mijn lighaam alsoo het vogtig weer was af ging) gemaakt een groote menigte van deelen, die met haar eene eijnden buijten de vogt uijt staken: dog als ik een weijnig meer warmte bij dese vogt bragt, soo waren alle dese op nieuw gemaakte sout figuren weg; en wanneer ik nog een weijnig meerder warmte daar bij bragt, soo ging een weijnig rook daar van af, en veel vande sout figuuren veranderde in een heldere waterige vogt: dog kort daar aan was al de waterige vogt, weder op veel plaatsen verandert in irreguliere sout figuuren[80]; Dese laaste sout figuuren waren soo sagt, dat wanneer ik maar mijn warme vogtige Adem daar over liet gaan, deselve aanstonts weder in een waterige vogt veranderde. Dog als ik het selvige nog een maal bij wat starker vuijer bragt, sag ik dat de sout deelen stijver waren[81].

[+] *fig. XLI.*

[+] *fig. XLII.*

De sout figuuren die haar te samen gevoegt hadden als de gedaantens van Sonne bloemen, en die van die soort waren, die bleven onveranderlijk leggen; soo dat ik mij in beelde, dat hier tweederleij vast sout was[81].

Wijders heb ik een weijnig bloet uijt mijn vinger genomen, ende dat verscheijde malen vermengt met dit water, daar het ge-

77) vaste - onoplosbare.
50) Onbedenkelijk - ondenkbaar.
78) Uijtnemende - hier: fraai gevormde.
79) De ‘sonnebloem’-vormige kristallen zijn sferolieten van het zure (mono-)natrium-uraat: $C_5H_3N_4O_3Na$. Dit zout is in water moeilijk oplosbaar. [J.]
80) Zie aant. 61 A.3.
81) Urineconcrementen zijn zelden chemisch zuiver, zodat L.'s bevinding seer verklaarbaar is. [Ver.]
Zie ook Brief 50, van 11 juli 1679, *Alle de Brieven*, Dl. III. blz. 196-100.
81) Urineconcrementen zijn zelden chemisch zuiver, zodat L.'s bevinding seer verklaarbaar is. [Ver.]
Zie ook Brief 50, van 11 juli 1679, *Alle de Brieven*, Dl. III. blz. 196-100.

clean rainwater, in order that the solid[37] saline parts that were in the burnt stone, might unite with the water. I let part of this water evaporate, and then discovered therein an incredible large number of finely shaped salt particles. These salt particles clotted together in many places in a great multitude, and nevertheless each retained its own shape. Through the microscope this clustering parts had the appearance of a large number of tiny Sunflowers, so that I could not recognize any salt particles except those on the outside, which then represent the leaves of the Sunflower, as is here indicated by[+] fig: 7. In other places these salt particles lay together very irregularly.[+] I also saw many lying apart, as shown here in fig: 8, and all tapering to a point at their ends[38]. When I kept my eye for a long time where, it seemed, there lay only a few small bits of watery fluid, then (through a slight warmth coming partly from my body, as it was damp weather) a great multitude of parts were made that protruded with one end beyond the fluid; but when I brought a little more warmth to this fluid, all these newly made salt figures were gone; and when I again brought a little more warmth to it, there came a slight vapour from it, and many of the salt figures changed into a clear watery liquid: but shortly afterwards all the watery liquid had again changed in many places into irregular salt figures[39]; These latter salt figures were so soft that, the moment I let my warm moist Breath pass over them, the same at once changed again into a watery liquid. But when I brought the same once again near a slightly stronger fire, I saw that the salt particles were stiffer[40].

[+] *fig. XLI.*
[+] *fig. XLII.*

The salt figures which had clotted together to a shape resembling Sunflowers, and were of that kind, remained lying unchanged, so that I imagined that there were here two kinds of solid salt[40].

I further took a little blood from my finger, and mixed it several times with this water in which was the aforesaid solid salt, and in-

37) Solid - insoluble.
38) The ‘sunflower’ shaped crystals are spheroliths of acid (mono) sodium urate, $C_5H_3N_4O_3Na$. This salt is difficultly soluble in water. [J.]
39) See note 29 A.3.
40) Urinary concretions are rarely chemically pure, so that L.'s statement is quite comprehensible. [Ver.]
See also Letter 50, of 11th July, 1679, *The Collected Letters*. Vol. III. pp. 97-101.
40) Urinary concretions are rarely chemically pure, so that L.'s statement is quite comprehensible. [Ver.]
See also Letter 50, of 11th July, 1679, *The Collected Letters*. Vol. III. pp. 97-101.

seijde vaste sout in was, ende door gaans[73] waar genomen, dat de[+] globule bloet, (die het bloet root maken) haar soo danig vertoonden als of uijt deselve door hitte de vogtigheijt was uijt gestooten, of uijt gedreven. Want ijder globule bloet, vertoonde bij na een bijsondere figuur[82], eenige waren platagtig, en men konde sien, dat die weder uijt globulen waren gemaakt, andere schenen wel doode dierkens met pooten te sijn[83]: int kort, ik sag soo veel figuuren, dat men die geen naam kan toe schrijven[84].

[+] *Extract van blaassteen vermengd met bloed*.

Na desen heb ik het water genomen, daar het vlugge[85] sout in gesmolten was, dat water heb ik[86] mede met bloet vermengt, ende aanstonts waargenomen, dat veel globulen bloet, soo danig veranderde ofte ontdaan wierden[87], dat de globulen niet te bekennen waren, dan met groote opmerkinge[88], daar[53] andere globule bloet, een lange tijd in haar geheel bleven. Dog dit quam mij niet voor of[89] ik hadde seer weijnig bloet, en veel water onder een vermengt.

Ik hebbe een tweede steen die 29. deelen swaar woog, mede bij[+] soo een stark vuijer gebragt, en waar genomen, dat het vlugge sout dat van dese steen afging soo lang vloeijbaar bleef als het heet was, en wanneer ik deselve als hij swart verbrant was uijt het glas dede, lag de steen aan veel kleijne schibagtige[90] deelen van malkanderen gesepareert, op die manier als het maaksel vanden ajuijn[91] is, en het geene alleen ongesepareert bleef leggen, dat was het alderbinnenste vande steen, hetwelke sijn rondagtige wesen hadde behouden, ende dat niet grooter was als het hooft van een groote spelt[92].

[+] *Onderzoek 2e blaassteen*.

Ik hebbe dese verbrande steen, of Caput Mortuum gewogen, ende die swaar bevonden 10. deelen soo dat 19. deelen[29], soo aan sout als olij van dese steen waren afgegaan. (ende[93] wanneer ik voor de tweede maal water op dese verbrande steen[94], ende daar na die gedroogt sijnde woog, vond ik die maar agt deelen swaar) en

73) Door gaans - altijd.
82) Een bijsondere figuur - een eigen vorm.
83) Hier treedt doornappelvorming op ten gevolge van hoge zoutconcentratie. Zie aant. 61 B.b.
84) Dat men die geen naam kan toeschrijven - dat men ze niet kan benoemen.
85) Vlugge - vluchtige.
86) In A en B staat: ‘en hebben hetselve’.
87) Ontdaan werden - uiteen vallen.
88) A en B hebben: ‘met groote nauwkeurige opmerkinge’ (d.i. ‘opmerkzaamheid’).
53) Daar - terwijl.
89) Of - tenzij.
90) Schibachtige - op schubben gelijkende.
91) Ajuijn - ui.
92) Zie aant. 61 A.1, alsook aant. 95.
29) L. werkt hier en ook elders in deze Brief alleen met verhoudingsgetallen. [Dam.]
93) In het handschrift: ‘ende’.
94) In deze zin is het werkwoord ‘goot’ vergeten. [Dam.]

variably observed that the globules of blood (that make the blood[+] red) had an appearance as if the heat had expelled, or driven out, the moisture from them. For each globule of blood almost showed its own particular shape; some were flattish, and one could see that they, in their turn, consisted of globules; others resembled dead little animals with legs[41)]: in short, I saw so many figures that one can not give them names.

[+] *Extract of bladder stone mixed with blood.*

After this I took the water in which the volatile salt had melted, this water I also mixed with blood, and at once observed that many globules of blood changed or fell apart in such a way that the globules could no longer be recognized, except by giving the closest attention, whereas other globules of blood remained whole for a long time. But this I did not observe unless I had mixed very little blood with much water.

I also brought a second stone which weighed 29. parts, close[+] to such a strong fire, and observed that the volatile salt that came off this stone remained fluid so long as it was hot, and when I removed the same from the glass when it had been burnt black, the stone lay separated in many small scaly parts, resembling the structure of the onion; and the only thing that remained unseparated was the innermost part of the stone, which had retained its roundish shape, and was no larger than the head of a large pin[42)].

[+] *Investigation 2nd bladderstone.*

I weighed this burnt stone, or Caput Mortuum, and found it to weigh 10 parts, so that 19 parts[8)], of both salt and oil, had come away from this stone (And when I[43)] water on this stone for the second time, and weighed it after it had dried, I found it to weigh

41) Here occurs thorn-apple formation, as a result of the high concentration of salt. See note 29 B.b.
42) See note 29 A.1, and also note 44.
8) L. here as elsewhere in this Letter, works only with ratios. [Dam]
43) In this sentence the word ‘poured’ has been forgotten. [Dam.]

terwijl het sout en olij nog warm was, heb ik een weijnig daar van bij een versamelt, en waar genomen, dat de olij (die een geelagtige couluur hadde) door de menigte sout deelen die met de olij vermengde, niet vloeijbaar was[95)].

Ik hebbe op dese verbrande steen mede schoon regenwater gegooten, ende dat water langsaam daar van laten af sijpelen, om het selvige soo klaar te hebben als het mij doenlijk was, dit water heb ik mede met bloet dat ik uijt mijn vinger nam vermengt, ende dat selvige dan (soo ras als het mij doenlijk was) voor mijn gesigt gebragt, ende waar genomen, dat de globule bloet soo danige irreguliere figuuren hadden aan genomen, als ik hier vooren in gelijke vermenginge hebbe geseijt[96)].

Na desen heb ik een weijnig water op het vlugge sout gegooten, ende dat mede met een weijnig van mijn bloet vermengt, en insgelijks waar genomen, dat de globulen bloet soo irreguliere gedaanten hadden aan genomen, als hier vooren is geseijt.

Na dat dit water met bloet twee uren hadde gestaan, heb ik het weder geobserveert, en doen sag ik dat meest alle de globulen bloet als gesmolten waren, ende dat deselvige niet[97)] over gelaten hadden als een dikke stoffe, daar in veel kleijne globule dreven, waar van de meeste soo kleijn waren, dat[98)] met haar sesendertigen en meer, ontrent (na mijn oordeel) maar een volmaakt globule bloet konden uijt maken[41)]. Op een ander tijd heb ik het selfde water met bloet vermengt, ende dat eenigen tijd voor mijn gesigt gehouden, ende na dat ik het een ure hadde laten leggen, soo danig nogtans dat de stoffe continueel bewogen wierde, ende het als doen observerende, sag ik dat meest alle de globule bloet weder een roode couluur hadden aangenomen, maar dat deselve veel kleijnder waren geworden, en wanneer ik die nog een ure hadde laten bewegen, waren (als boven geseijt) meest alle de globulen als gesmolten[99)].

Ik hebbe op dese verbrande steen, of Caput Mortuum, mede schoon regenwater gegooten, en schoon dit water (na dat het een ure of twee daar op gestaan hadde) seer langsaam daar van was af gesijpelt, soo behielt het een witagtige couluur, dat ik mij imagineerde te sijn, door de menigvuldige sout deelen, die in het selvige waren; gelijk ik naderhand bevonden hebbe[100)].

95) Deze steen bestond voornamelijk uit organisch materiaal, met een anorganisch kerntje; vermoedelijk een uraalsteen. [Ver.]
96) Met deze gedrongen zin bedoelt L.: zoals, naar ik hierboven heb gezegd, in eenzelfde mengsel het geval was. [Dam.]
97) Niet - niet anders.
98) Dat - lees: dat zij.
41) Zie Brief 105[60], blz. 158, aant. 77.
99) Zie aant. 61 B.a.
100) Vermoedelijk calciumcarbonaat en -fosfaat. [Ver.]

only eight parts), and while the salt and oil were still warm, I collected a little of them together, and observed that the oil (which had a yellowish colour) was not fluid, owing to the multitude of salt particles that mixed with the oil[44)].

I also poured clean rainwater on this burnt stone, and let this water slowly trickle off, in order to get the same as clear as possible; this water I again mixed with blood from my finger, and then brought the same (as quickly as I could) before my eyes, and observed that the globules of blood had assumed such irregular shapes as I mentioned before about a similar mixture.

After this I poured a little water on the volatile salt, and also mixed it with a little of my blood, and likewise observed that the globules of blood had assumed the same irregular shapes mentioned above.

After this water with the blood had stood for two hours, I examined it again, and then I saw that nearly all of the globules of blood had, as it were, melted, and that the same had left nothing over but a thick substance, in which there floated many small globules, most of which were so small that (in my judgement) thirty-six of them, and more, could only amount to one complete globule of blood together[21)]. At another time I mixed the same water with blood, and kept it before my eyes for some time, and after I had left it alone for some time - but in such a way that the substance was being kept in continuous motion - I then saw, on examining it, that mostly all the globules had again assumed a red colour, but that the same had got much smaller, and when I had kept them moving for another hour, nearly all the globules (as I said above) had, as it were, melted[45)].

On this burnt stone, or Caput Mortuum, I also poured clean rainwater, and although this water (after it had stood thereon a couple of hours) had trickled off very slowly, it retained a whitish colour, which I imagined to have been caused by large number of salt particles that were in the same, as I found later on[46)].

44) This stone consisted chiefly of organic material, with a small inorganic kernel. Probably an uratic stone. [Ver.]
21) See letter 105[60], p. 159, note 27.
45) See note 29 B.a.
46) Probably calcium carbonate and phosphate. [Ver.]

Dit water heb ik op vijf distincte plaatsen inde lugt op mijn comptoir gestelt; dog twee vande selvige heb ik met meerder regenwater verlengt[101], op dat mij de groote menigte sout deelen inde laaste niet en souden te vooren komen, en hebbe aanstonts vernomen, een groote menigte sout deelen, die door de vogt dreven, en die soo te samen aan een waren gevoegt, als of het takjens van boomen waren, en wat devoiren ik ook aan wende, soo konde ik die geen figuur[102] geven, eensdeels om derselver uijtstekende kleijnheijt ende[103] ten anderen om de stoffe[104] die int water is, en die het mede eenigsints belette. Want op de eene tijd[105] beelde ik mij in, dat die hoekig waren, en wanneer ik dit water eenige tijd hadde laten staan, tot dat de waterige vogt ten meerendeel was weg gewasemt, sag ik dat onder de[106] seer kleijne sout figuuren, wierden nog gemaakt[107] een groote menigte sout deelen, die seer groot waren te samen gestremt: Dese lagen op de eene plaats (door het microscope te beschouwen) even als of wij hairkens van ons hooft sagen leggen, die eenige[108] regt en andere krom gebogen waren, ende dat uijt die hairtgens weder verscheijde andere hairtgens uijt wieschen, op die manier als wij het riet sien wassen[109]. Op een andere plaats lagen de sout figuuren, soo plat dun en lang bij malkanderen, als of wij ons imagineerden te sien leggen, veel smalle gesnede papiertgens, op en nevens den anderen.

Alle dese verhaalde sout deelen waren soo helder, als of het cristal hadde geweest[110].

101) Verlengen - aanlengen, verdunnen.
102) Ik konde die geen figuur geven - ik kon de vorm niet onderkennen. [Dam.]
103) In A en B ontbreekt: ‘ende’.
104) De stoffe - de verontreinigende deeltjes.
105) A en B hebben: ‘belette: want somtijds’.
106) A en B hebben: ‘dese’.
107) A en B hebben: ‘noch wierden gemaakt’.
108) Die eenige - waarvan sommige.
109) Hoogstwaarschijnlijk bedoelt L. hiermede het feit dat bij het gewone riet somtijds uit het onderste deel van de stengel bij verschillende knopen, onder een scherpe hoek zijscheuten omhoog schieten. [Swt.]
Dit doet ook denken aan moderne waarnemingen van kleine ‘bakkebaarden’ bij kristallen. [Nic.]
110) Vermoedelijk zijn dit kristalletjes van calciumcarbonaat en van calciumfosfaat. [Ver.]

I put this water in five distinct places in the open air on my study; but two of them I diluted with extra rainwater, in order to avoid seeing the large multitude of salt particles in the latter, and I at once observed a great multitude of salt particles that were floating through the liquid, and which had stuck together in a way as if they were tiny branches of trees; and however hard I tried, I could not recognize their shape, for one thing because of their extreme smallness, and[47] also because of the substance[48] which is in the water, and which also prevented it to some extent. For at one moment[49] I imagined that they were angular, and when I had left this water standing for some time, until most of the watery liquid had evaporated, I saw that, among the[50] very small salt particles, a great multitude of salt particles were still being made, that had very much clotted together: These lay in one place (as observed through the microscope) as if we were seeing hairs on our head, some of which were straight and others curled, while from these hairs several other tiny hairs were growing, in the way in which we see reed grow[51]. In another place the salt figures lay together so flat, thin and long, as if one were seeing many narrow pieces of cut paper lying one on top of or next to another.

All these said salt particles were as clear as if it had been crystal[52].

47) In A and B: ‘and’ is missing.
48) The substance - the vitiating particles.
49) A and B have: ‘prevented..., for sometimes’.
50) A and B have: ‘among these’.
51) Very probably L. means, by this, the fact that sometimes in the common reed, side-shoots may spring at an acute angle from the bottom part of the stalk at different nodes. [Swt.] This also recalls modern observations of minute ‘whiskers’ on crystals. [Nic.]
52) These are probably crystals of calcium carbonate and calcium phosphate. [Ver.]

+Wanneer ik het water dat met meerder regenwater vermengt+ was, observeerde, sag ik boven alle[111] de verhaalde sout figuuren,+ die de figuur van 9. 10. ende 11. hadden[112].

+*fig. XLIII.*
+*fig. XLIV.*
+*fig. XLV.*

Maar het geene waar over ik mij verwonderde, dat was, dat ik in alle dese observatien, nog geen sout deeltge en hebbe gesien, dat na ons gemeen sout[113] geleek; en alhoewel geduierende dese observatien het buijten gemeen vogtig en kout weder was, soo lagen alle dese sout deelen, als rondom in een waterige vogt, waar door ook haar starkte[114] wel af te meten is. Ik heb ook dese waterige vogt, door een weijnig warmte laten weg wasemen, en egter[115] geen gemeen sout figuur[116] konnen ontdekken.

+...

Eijntelijk[117] heb ik mij begeven tot het observeren van het glaasje, waar in het water was gesijpelt, dat op de swart verbrande steen, of Caput Mortuum, eenige tijd hadde gestaan, ende alsoo[118] dit afgesijpelde water buijten gemeen klaar was, soo nam het in 't oog[119] (na verloop van eenige uren) een witte couluur aan, en ik bevond dat de wittigheijt alleen veroorsaakt wierd, door de menigvuldige sout deelen die aan het glas gestremt waren, welke sout deelen meest alle in mijn oog rond schenen te sijn, en veele vande groote deelen, die ontrent duijsent maal kleijnder waren als een gemeen sand[120], die schenen weder te bestaan uijt ronde deelen, ende de kleijnste van dese sout deelen oordeelde ik meerder dan duijsent milioenen kleijnder als een grof sand[121]. Voorts alsoo ik mij niet konde inbeelden dat een sout figuur een rond lighaam kan hebben, als het stil leijt (en niet door gewelt van het vuijer bewogen werd)

111) Boven alle - vooral.

112) +De lens- of wetsteenvormige kristallen, afgebeeld in fig. 9, zijn wel zeker die van het urinezuur ($C_5H_4O_3N_4$), dat zeer weinig oplosbaar is. Zie ook aant. 182.
+De kristallen van fig. 10 zijn die van het calcium-monohydrofosfaat ($CaHPO_4$), een in water weinig oplosbaar, zuur reagerend zout.
+De kristallen van fig. 11 zijn niet determineerbaar. [J.]

113) Gemeen sout - keukenzout.

114) Haar starkte - de stevigheid van hun bouw.

115) Egter - toch.

116) Gemeen sout figuur - kristal van keukenzout.
B heeft: 'gemeene sout-figuren'.

117) Eijntelijk - tenslotte.

118) Alsoo - hoewel.

119) Int oog - om zo te zien.

120) L. rekende met inhoudsmaten. Een 'grof sand' heeft een diameter van ongeveer 870 µ; 1/1000 hiervan heeft dus een diameter van ± 90 µ.

121) De diameter der deeltjes die L. hier beschrijft bedraagt dus ongeveer 1 µ.

+When I examined the water that had been mixed with more+ rainwater, I especially noticed the said salt figures which had the+ figure of 9. 10. and 11[53)]. +*fig. XLIII.*

But what surprised me was that, in all these observationes, I never saw one salt particle that resembled our common salt[54)]; and although during these observations the weather was extraordinarily damp and cold, all these salt particles lay surrounded by a watery fluid, which gives one some idea of their strength[55)]. I have also evaporated this watery fluid by slightly heating it, but I could not discover any common salt figures in it. +*fig. XLIV.* +*fig. XLV.* +...

I finally proceeded to examine the glass into which the water had trickled that had stood for some time on the black burnt stone, or Caput Mortuum, and although this water which had trickled off, was extremely clear, it seemed to take on (after some hours) a white colour, and I found that the whiteness was caused only by the large number of salt particles that had collected on the glass, most of which salt particles, to my eye, appeared to be round, and many of the larger parts, which were about a thousand times smaller than a ordinary grain of sand[56)], seemed to consist again of round particles, and the smallest of these salt particles I judged to be more than a thousand million times smaller than a coarse grain of sand[57)]. Furthermore, as I could conceive that a salt figure can have a round body when it lies still (and is not being moving by the violence of

53) +The lens- of whetstone-shaped crystals illustrated in fig. 9 are surely those of uric acid ($C_5H_4O_3N_4$), which is only very slightly soluble. See also note 75.

+The crystals of fig. 10 are those of calcium-monohydrogenphosphate ($CaHPO_4$), an acid salt slightly soluble in water.

+The crystals of fig. 11 cannot be determined. [J.]

54) Common salt - cooking salt.

55) Their strength - the solidity or their structure.

56) L. used measures of volume in his calculations. A ‘coarse grain of sand’ has a diameter of about 870 µ; 1/1000 of this, therefore has a diameter of ± 90 µ.

57) The diameter of the particles here described by L. is, therefore, about 1 µ.

soo[122] heb ik alle bedenkelijke[123] middelen aangewent, om het regte maaksel[124] van de sout figuuren te ontdekken, en hebbe[+] eijntelijk gesien, dat de basis van veele ses sijdig was als fig: 14.[+] Van andere seer weijnige was de basis een triangel als fig: 15. Van eenige seer weijnige was ook de basis een net vierkant[125]. Aan dese laaste konde ik seer klaar sien dat ijder van de ses sijden (waar uijt die sout deelen bestonde) een net vierkant was; Wat de andere sout deelen belangde, die beelde ik mij wel in te sien, dat haar andere sijden, mede of uijt een sessijdig of drie sijdig figuur bestond, want alle dese sout figuuren hadden soo danigen dikte, dat deselve meest doorgaans[126] als rond voort komen, en uijt veele ronde deelen schijnen te samen gestelt te sijn, dat ik mij inbeeld alleen is, dat als een ses sijdig of drie sijdig sout figuur aan het glas gestremt is, dat andere seer kleijne sout figuuren (die na alle aparentie vande selvige figuur sullen sijn) aan dit eerste sout deeltge als aan stremmen[127], ende dus int oog[119] rond schijnen (hoe wel ik mij veel maal heb ingebeeld, aan sulke sout deelen te sien, dat haar basis drie of vier sijdig was[128]).

[+]*fig. XLVIII.*
[+]*fig. XLIX.*

[+]Ook sag ik wel eenige sout figuuren leggen, als fig: 9: ende 11.[+] Ik heb nog wel verscheijde groote platte sout figuuren gesien, onder[+] de welke eenige vande figuuren als de basis van 13, is. Dog dese laaste smolten weder int water, soo dat ik die maar eene dag hebbe vernomen[129].

[+]*fig. XLIII.*
[+]*fig. XLV.*
[+]*fig. XLVII.*

Wijders heb ik het water uijt het laaste geseijde flesje gedaan,[+] ende alsdoen daar schoon regenwater op gegooten, ende dit alsoo vierentwintig uren laten staan, met die insigte[130], omme na te spueren, of dese sout deelen die aan het glas gestremt waren, niet met het vers op gegooten water en souden vereenigen. Dog ik hebbe niet konnen vernemen, dat dese sout figuuren vermindert waren.

[+]*Zouten van blaassteen zeer weinig oplosbaar*

Na desen heb ik mijn glase flesje in warm water gestelt, om het door warm[131] te maken, naderhand heb ik het in kokent water gestelt, en dit water ontrent een ure lang soo heet gehouden, om dus insgelijks het sout te doen smelten. Maar meest alle de sout deelen

122) In het handschrift staat achter ‘werd’ een punt, terwijl ‘soo’ met een hoofdletter geschreven schijnt te zijn. [Dam.]
123) Bedenkelijke - denkbare.
124) Het regte maaksel ontdekken - ontdekken hoe zij er precies uitzien.
125) Een net vierkant - een zuiver vierkant.
126) Meest doorgaans - bijna altijd, over het algemeen.
127) Als aan stremmen - als het ware vastkleven.
119) Int oog - om zo te zien.
128) Zie aant. 61 A.3.
129) Vernemen - waarnemen.
130) Met die insigte - met de bedoeling.
131) Door warm - door en door warm.

the fire), I tried by every imaginable means to discover what the salt figures precisely look like, and I at last saw that the base of many[+] of them is six-sided, as in fig: 14. The base of some very few others[+] was a triangle, as fig: 15. Of a very few, too, the base was a true square. In these latter I could see quite clearly that each of the six sides (of which those salt particles consisted) was a true square; As regards the other salt particles, I imagined seeing that their other sides, too, consisted either of a six-sided or a three-sided figure, for all these salt figures had such a thickness that the same nearly always appear to be round, and seem to be composed of many round parts, which I imagine is only because, when a six-sided or threesided salt particle has stuck to the glass, other very tiny salt particles (which to all appearances will be of the same figure) as it were stick to this first salt particle, and thus, looked at superficially, appear round (although I have often fancied seeing salt particles whose base was either three- or four-sided[58]).

[+] *fig. XLVIII.*
[+] *fig. XLIX.*

[+]I also saw some salt figures lying as fig: 9: and 11. Again,[+] I have seen several large, flat salt figures, among which there were[+] some like the base of 13. But these latter dissolved again in the water, so that I observed them on one day only.

[+] *fig. XLIII.*
[+] *fig. XLV.*
[+] *fig. XLVII.*

Furthermore I removed the water from the last mentioned[+] bottle, and poured clean rainwater on it, and let this stand like that for twenty-four hours, for the purpose of finding out whether those salt particles which had adhered to the glass might not unite with the water freshly poured on. But I could not perceive that these salt figures had become fewer.

[+] *Salts of bladder stone very little soluble.*

After this I put my glass bottle in hot water, in order to make it thoroughly warm; after that I put it in boiling water, and kept this water as hot as that for an hour, in order also to cause the salt to melt. But most of the salt particles continued to adhere firmly

58) See note 29 A.3.

bleven vast aan het glas sitten. Ja selfs die geene welkers seijden een quadraat was; soo dat mij hier ten genoege[132] bleek, dat onder dese sout deelen geen gemeen sout en was[133]. Eenige weijnige sout deelen die van het glas waren los geworden, die sakten na de gront van het glas.

Na desen heb ik bij dit water een weijnig Campher[134] gedaan, om te sien, of de Campher en dese sout deelen met het water niet en[135] souden vereenigen, dog de sout deelen bleven aan het glas sitten, schoon de Campher twee dagen int water gelegen hadde[136].

Dit geseijde water heb ik hier na weg gegooten, ende op de sout deelen die aan 't glas saaten Spiritis Vini gegooten, en egter[115] en hebbe ik niet konnen sien, dat dese sout deelen met de Spiritus Vini vereenigde[136].

Gelijk ik dan hier vooren hebbe geseijt, dat ik alle mijne observatien, die ik ontrent de souten vande steen der blasen hebbe gedaan, geen gemeen sout en hebbe ontdekt, soo konnen wij nu wel seggen, dat ons gemeen sout, het welke wij in onse spijs gebruijken, de steen der blaas en nieren, niet in groote kan doen toe nemen, ten sij men konde bewijsen, dat ons gemeen sout int lighaam steenagtig wierde[137]. Dog ik beeld mij in dat dit bij veelen niet sal aan genomen werden, en dat men mij te gemoet sal voeren, dat schoon de steen der blaas en nieren voor een gedeelte uijt gemeen sout bestonden[138], dat het selvige door de kragt van het vuijer, wel soo danige sout figuuren, als ik hier vooren in het vaste en vlugge sout hebbe geseijt te sien, soude konnen aannemen.

Omme mijn selven en anderen hier in te voldoen, soo heb ik ons gemeen sout genomen, ende dat gedaan in een nieuw glas, ende het selvige bij soo een stark[139] vuijer gebragt, dat het glas gloeijende

132) Ten genoege - tot mijn tevredenheid.
133) De kubische kristallen waren dus geen keukenzout, want dan zouden zij wel zijn opgelost bij het verwarmen. [Ver.]
134) CHOMEL, l.c. Dl. 1. blz. 131. 1778, geeft een zeer uitvoerig artikel over de ‘Campher’. Hij vermeldt het voorkomen van kamferbomen, vnl. in Japan, maar ook op Sumatra, Borneo en Ceylon. De ruwe kamfer werd door de retourschepen van de O.I.C. naar Holland gebracht en in Amsterdam geraffinneerd. Volgens CHOMEL verstond men alleen daar de kunst de kamfer, volgens ten dele geheime methoden te raffineren en geschiedde daar ook de raffinage van kamfer voor Engelsen en Fransen
Vervolgens bespreekt CHOMEL de verschillende toepassingen. [Dam.]
135) In A en B ontbreekt: ‘en’.
136) De anorganische rest van de steen loste uiteraard niet op door deze toevoeging, evenmin als in alcohol. [Ver.]
115) Egter - toch.
136) De anorganische rest van de steen loste uiteraard niet op door deze toevoeging, evenmin als in alcohol. [Ver.]
137) Zie aant. 61 C.1.
138) B heeft terecht: ‘bestond’.
139) Stark - heet; in B abusievelijk: ‘strak’.

to the glass. Nay, even those whose sides were a square; so that I was quite satisfied that there was no common salt among these salt particles[59]. A very few salt particles which had become detached from the glass sank to the bottom of the glass.

After this I added a little Camphor[60] to this water, to see whether the Camphor and these salt particles might not unite with the water, but the salt particles continued to stick to the glass, although the Camphor had lain in the water for two days[61].

I then threw this said water away, and poured Spiritus Vini on the salt particles that had stuck to the glass; but I could not see that these salt particles united with the Spiritus Vini[61].

As I heretofore have said that, in all my observations, which I have made pertaining to the stone of the bladder, I never discovered any common salt, we may now safely say that our common salt, which we use in our meals, cannot cause the stone in the bladder and kidneys to increase in size, unless it could be proved that our common salt becomes stony in the body[62]. But I imagine that this will not be accepted by many, and that they will object to me that, even if the stone of the bladder and kidneys partly consisted of common salt, the same might well assume, owing to the force of the fire, such salt figures as I have said heretofore that I saw in both the solid and the volatile salt.

In order to satisfy myself and others on this point, I took some common salt, and put it in a new glass, and brought the same close to such a hot fire that the glass was red-hot, and the salt had melted

59) The cubiform crystals, therefore, were not cooking salt, or they would have dissolved after heating. [Ver.]

60) CHOMEL, op.cit. Vol. 1. p. 331. 1778, gives a lengthy and detailed article about camphor. He mentions the occurrence of camphor trees, chiefly in Japan, but also in Sumatra, Borneo and Ceylon. The raw camphor was brought to Holland by the returning ships of the East India Company, and refined in Amsterdam. According to CHOMEL only there was the art of refining camphor understood, by methods in part secret, the process being carried out also to the order of English and French customers.
After this CHOMEL discusses the various applications. [Dam.]

61) The inorganic residue of the stone did not, of course, dissolve after this addition, anymore than in alcohol. [Ver.]

61) The inorganic residue of the stone did not, of course, dissolve after this addition, anymore than in alcohol. [Ver.]

62) See note 29 C.1.

heet was, en het sout soo dun als water gesmolten. Dit glas kout geworden sijnde, heb ik het ontstukken geslagen, ende het[140)] sout daar afgenomen, ende dat aanstonts met regenwater vermengt; ende dat observerende heb ik in dit water in de tijd van een halve minuit geen andere sout figuuren sien drijven, als van ons gemeen sout, en geen deelen, die met het vaste of vlugge sout, vande steen der blasen over een quam: Wanneer dit gebrande sout eenige uren hadde gestaan, soo veranderde dat (om dat het vogtig weder was) in een waterige vogt, en als ik maar een weijnig warmte (op nieuw) daar bij bragt, soo quamen daar aanstonts weder niet als onse gemeene sout figuuren te vooren.

Vorders heb ik bij het vlugge sout, dat aan het glase helmtge[33)] was blijven sitten, schoon regenwater gegooten, op dat het sout met het water mogte vereenigen[141)]. Dit sout dat als een graeuwe aartagtige stoffe int oog scheen, en wilde sig altemaal met het water niet vermengen.

Dit water heb ik seer langsaam laten afsijpelen, ende dan behielt dat een geelagtige couluur, dit selvige water heb ik voor een gedeelte inde lugt (schoon het regenagtig weder was) laten weg wasemen, ende het selfde als doen observerende, heb ik met een[142)] verwondering gesien, hoe dat een groote menigte van verscheijde grootheden van dese sout deelen, uijt soo een klaar water, weder soo een graeuwe aardagtige couluur (waar van de meeste schenen rond[143)] te sijn) hadden aan genomen: en onder dese waren veel deelen soo kleijn, dat die met haar hondert milioenen en meer geen grof sand in groote soude konnen uijt maken. Aan seer veel van dese sout figuuren, konde ik ook aan de buijtekant seer naakt de scharpe sout deelen bekennen[144)].

Dese sout deelen waren ook van maaksel of lagen te samen[+] gestremt als een Sonnebloem, die ik hier vooren met fig: 7. heb aan gewesen, ende alhoewel deselve in het midden een duijster wesen[54)] hadden, dat alleen maar[145)] veroorsaakt wierd, om dat de sout deelen daar soo dik op malkanderen lagen. Soo[146)] waren nogtans de buijten uijtstekende scharpe sout deelen, soo helder, als of het cristal hadde geweest, dat ik mij imagineerde, alleen om der selver uijtstekende dunte, en enkel leggende sout deelen ver-

[+] *fig. XLI.*

140) In A en B dezelfde drukfout, nl. ‘her’.
33) Helm - het bovenste deel van de destilleerkolf.
141) Met het water vereenigen - in het water oplossen.
142) In A en B ontbreekt: ‘een’.
143) In A en B staat: ‘rond schenen te sijn’.
144) De buitenste kristallen van de rozetten waren zeer duidelijk en op zichzelf te zien.
54) Wormen - larven.
145) In A en B ontbreekt: ‘maar’.
146) De zin loopt nog door.

as thin as water. The glass having cooled, I smashed it to pieces, and removed the salt from it, and at once mixed it with rainwater; and on examining it, I did not see any other salt figures floating in this water, in half a minute's time, than those of our common salt, and no parts that corresponded to either the solid or volatile salt of the stone of the bladder: When this burnt salt had been standing for some hours, it changed (because of the humid weather) into a watery fluid, and when I (again) brought a little heat to it, there again appeared at once nothing but our common salt figures.

I further poured clean rainwater on the volatile salt that had stuck to the helmet of the retort, in order that the salt might dissolve in the water. This salt, which appeared like a gray, earthy substance, completely refrained from mixing with the water.

I let this water trickle away very slowly, and it then retained a yellowish colour, the same water I allowed partly to evaporate in the open air (although it was rainy day), and on examining the same, I saw with surprise how a great multitude of several proportions of these salt particles (most of which appeared to be round) had again assumed a gray, earthy colour, coming from such clear water: and among these there were many particles so small that a hundred million and more of them could not together make up the size of a coarse grain of sand. On very many of these salt figures I could also recognize quite clearly, on the outside, the sharp salt particles[63].

These salt particles, too, had the stucture - or lay clotted[+] together - like a Sunflower, as I indicated earlier by fig: 7, and although the same had a dark appearance in the centre, which was caused only by the salt particles lying there so thickly together. So the sharp salt particles protruding outside were nevertheless so clear as if they had been crystal, which I imagined was caused only by their extraordinary thinness, and the fact that they were not lying

[+] *fig. XLI.*

63) The outer crystals of the rosettes were very plainly and separately visible.

oorsaakt wierd[147)], daar en boven sag ik alle de sout figuuren leggen, die ik hier vooren in het vlugge sout hadde geobserveert.

Ik hebbe ook de (in ons oog) aardagtige stoffe, die onder het vlugge sout vermengt was, in een nieuw glaasje gedaan, ende daar op schoon regenwater gegooten, ende dat glaasje bij soo een stark vuijer gebragt, dat het water kookte, alleen om te sien, of ik de geseijde aardagtige stoffe weder met het water konde vereenigen. Dog de aardagtige stoffe die ik mij imagineerde dat inderdaat sout was, en vereenigde met het water niet, soo dat ik mij inbeelde, dat die stoffe vaste sout deelen waren (of ten meerendeel daar uijt bestonden) die aan het vlugge sout soo vast waren vereenigt, ende dat de vlugge sout deelen, doen die door het vuijer sijn als weg gestooten, of op gedreven sijn, eenige vaste sout deelen, met haar sijn op gevoert geworden[148)].

Ik heb ook in een glaasje (eenige dagen) op mijn comptoir laten staan, het vlugge sout, met suijver regenwater vermengt, en waar genomen, dat op gront[149)] van het glas lag, als ook aan het glas vast sat, een over groot getal van seer dunne en seer scharpe sout deelen, van soo danigen dunte en maaksel, als waar uijt ik voor desen[150)] hebbe geseijt, dat het sout van de jigtige bestaat, twelk ordinair kalk genaamt werd; en deze lagen op veel plaatsen, met gantsche bondelkens bij malkanderen.

Ik hadde nog een derde steen bekomen, die agt deelen swaar[+] woog[29)] Van dese steen, heb ik mede op de voorgaande manier, de olij en het vlugge sout afgehaalt, ende als doen bevonden, dat de verbrande steen of Caput Mortuum, swaar was vier deelen. Dit vlugge sout en olij heb ik bij een versamelt, soo veel mij doenlijk was, ende dat selve[151)] voor het microscope brengende, sag ik datter tweederleij olij was. Ik konde ook (hoewel de olij en het vlugge sout onder een[152)] lag) op verscheijde plaatsen de sout figuuren bekennen,[+] waar van de meeste van figuur waren, als met 9. werd aangewesen.

[+] *Onderzoek 3e blaassteen.*

[+] *fig. XLIII.*

Ik hebbe op de verbrande steen mede schoon regenwater gegooten, ende dat water (na dat het eenige uren daar op gestaan hadde) laten afsijpelen, en als ik daar na dit water quam te observeeren, sag ik maar eenige weijnige seer kleijne sout figuuren aan het glas sitten: andere die wat grooter waren lagen op de gront van het glas.

147) Dat ik mij imagineerde, enz. - wat, naar mij voorkomt alleen werd veroorzaakt, doordat zij zo dun zijn en niet op elkaar liggen. [Dam.]
148) L. stelt zich dus voor, dat met het vluchtige zout bij de destillatie niet-vluchtige zoutdelen in de damp meegevoerd zijn. [Ver.]
149) A en B hebben: ‘op de gront’.
150) Zie Brief 81 [42), van 25 juli 1684, *Alle de Brieven*, Dl. IV, blz. 284-286.
29) L. werkt hier en ook elders in deze Brief alleen met verhoudingsgetallen. [Dam.]
151) A en B hebben: ‘selvige’.
152) Onder een - met elkaar vermengd.

on top of another; in addition, I saw lying all the salt figures that I had observed before in the volatile salt.

I also put the (to our eyes) earthy substance, which was mixed with the volatile salt, in a small new glass, and poured clean rainwater on it, and brought that little glass near such a hot fire that the water boiled, only in order to see whether I could unite the said earthy substance again with the water. But the earthy substance, which I imagined to be indeed salt, did not dissolve in the water, so I concluded that this substance was solid salt particles (or mostly consisted of such), which had been combined so firmly with the volatile salt, and that the volatile salt particles, when they were expelled, or driven up, by the fire, some solid salt particles had been driven up with them[64].

I have also left the volatile salt for a few days, mixed in a glass with pure rain-water, standing in my study, and observed that, on the bottom of the glass, and also attached to the glass, there lay a very large number of very thin and very sharp salt particles, of the same thinness and structure of which I have said heretofore[65], that the salt of the gouty consists of, the which is commonly called chalk; and these lay in many places in whole clusters together.

I had also received a third stone that weighed eight parts[18] From this stone I also removed the oil and the volatile salt in the manner described before, and then I found that the burnt stone or Caput Mortuum, weighed four parts. I collected this volatile salt and oil to the best of my ability, and on bringing the same before microscope, I saw that there were two kinds of oil. I could also (although the oil and the volatile salt lay mixed up together) recognize in several places the salt figures, most of which had the shape shown[+] in 9.

I also poured clean rain-water on the burnt stone, and let that water (after it had stood thereon for some hours) trickle off, and when I came to examine this water afterwards, I saw some few very small salt figures sticking to the glass: others that were a little bigger lay on the bottom of the glass.

[+] *fig. XLIII.*

64) L., therefore, assumes that, during distillation, non-volatile particles of salts were carried along in the vapour together with volatile salts. [Ver.]

65) See Letter 81 [43], of 25th July, 1684, *The Collected Letters*. Vol. IV. pp. 285-287.

18) L. here as elsewhere in this Letter, works only with ratios. [Dam.]

Dese laaste waren soo helder als Cristal, en soo hoekig, en met platte sijden, als of het Cristal selfs hadde geweest[153].

Ik hebbe nog een vierde steen gehad vande groote als de laaste.[+] Dese[154] heb ik insgelijks door het vuijer het vlugge sout[155] en olij getrokken, en mede bevonden dat de verbrande steen, maar half soo swaar woog, dan eer hij swart verbrant was.

[+] *Onderzoek 4e blaassteen.*

Alle de sout figuuren die ik hier observeerde, quamen seer na over een, met die deelen die ik hier vooren hebbe verhaalt, int vlugge sout gesien te hebben.

Ik heb[156] op de verbrande steen schoon regenwater gegooten, en hier van heb ik eenig water laten weg wasemen, en[de] alsdoen ontdekt veel kleijne sout deelen, dog dese waren soo kleijn, dat ik daar aan geen figuur en konde bekennen. Daar benevens waren daar ook eenige die wat grooter waren, aan de welke ik konde bekennen[75)+] dat[157] de fig: van 1. en 5. hadden, ende daar benevens veel sout[+] figuuren, die haar basis sessijdig waren, als fig: 14. waar van eenige[+] piramidaals waren, ook sag ik eenige sout figuren leggen, daar het water dikst gelegen hadde. Dese laaste sout deelen waren soo danig te samen gestremt[158], dat die door het vergrootglas schenen steenen te sijn uijt de blaas van een Mensch. Deselve bereijkten het getal wel van dertig: en dit was niet onaangenaam om te sien; Want gelijk het verschil inde steene der blaase is, soo in gedaante als in groote, soo verscheijde waren dese te samen gestremde kleijne deelen, alleen met dit onderscheijt, dat eenige soo helder als glas waren.

[+] *fig. XXXV.*
[+] *fig. XXXIX.*
[+] *fig. XLVIII.*

Wanneer ik het glaasje observeerde daar in dit water eenige dagen gestaan hadde, soo sag ik dat eenige deelen die ik bij stukjens Cristal gelijken kan, aan het glas vast saaten, en andere lagen op de gront van het glas. Als[159] wij nu voor onse oogen sien, dat de steenen der blasen van[160] Menschen, voor een gedeelte uijt soo een vast sout bestaan, als wij gesien hebben, dat[161] van de verbrande steen (daar regenwater op gegooten is) over gaat ende met dat water als

153) Vermoedelijk een gemengde fosfaatsteen. [D.Sch.]
154) A en B hebben: ‘Uit dese’.
155) In het handschrift ontbreekt: ‘sout’.
156) A en B hebben: ‘ik heb ook’.
75) Bekent - onderkend.
157) Dat - lees: zij.
158) Te samen gestremt - aaneen gekoekt.
159) De rest van deze alinea vormt één lange zin, bestaande uit een aantal voorwaardelijke bijzinnen en een hoofdzin (beginnende met ‘Soo’), die de conclusie bevat. [Dam.]
160) A en B hebben: ‘van de’.
161) Dat - lees: dat het. L. bedoelt, dat dit zout zo vast van bouw is, dat het het uit ‘caput mortuum’ wel tijdelijk in het water oplost (‘over gaat’), maar dadelijk daarop uitkristalliseert (‘te samen stremt’). [Dam.]

These latter were as clear as Crystal, and so angular, and with flat sides, as if had been Crystal itself[66].

I have had yet another, fourth stone of the same size as the last[+] one. From this one, too, I drove off the volatile salt and the oil by means of the fire, and also found that the burnt stone was only half as heavy as before it had been burnt black.

[+] *Investigation 4th bladderstone*.

All the salt figures which I examined here, corresponded quite closely to the particles which I mentioned before as having seen in the volatile salt.

I also poured clean rain-water on the burnt stone, and I let some of this water evaporate, and I then discovered many small salt particles, but these were so tiny that I could not recognize any figure in them. Apart from these there were also some that were a little larger, and on which I could recognize that they had the fig: of[+] 1. and 5., and in addition many salt figures that had a six-sided base,[+] as fig: 14. a few of which were pyramidical. I also saw some salt[+] figures lying where the water had lain thickest. These latter salt particles had stuck together in such a way that they looked through the magnifying glass like stones from a Human bladder. The same reached a number of quite thirty: and this was not unpleasing to see; For just as there is a diffrence between stones of the bladder, both in shape and in size, just as different were these clustered small parts, only with this difference, that some were as clear as glass.

[+] *fig. XXXV*.
[+] *fig. XXXIX*.
[+] *XLVIII*.

When I examined the little glass in which this water had been standing for some days, I saw that some parts which I can compare to pieces of Crystal, were stuck to the glass, and others lay on the bottom of the glass. Now when we see before our eyes that the stones of Human bladders partly consist of such a solid salt as we have seen that, from the burnt stone (on which rain-water was poured), dissolves and as it were unites with that water, but soon

66) Probably a mixed phosphate stone. [D.Sch.]

vereenigt werd, dog kort daar na in het selvige water weder te samen stremt, en soo hard en stijf werd, dat schoon men dat water kokent heet maakt, dat sout met het water niet weder wil vereenigen: dattet ook nog[162)] met de Spiritus vini wanneer die daar eenige dagen op gestaan hadde, nog[162)] met de[163)] Campher daar bij te doen, niet en wil vereenigen, of ontdaan werden. Als mede dat het vlugge sout soo stark[164)] of stijf is, (welke twee souten[165)] het meerendeel vande steen uijt maken) dat als het te samen gestremt is, in vogtig weder niet kan ontdaan werden. Ja dat ook onder het vlugge sout, nog soo vaste soutdeelen sijn, die mede niet wel ontdaan konnen werden, dan door het Vuijer. Soo konnen wij niet begrijpen, datter eenig medicament (om in te nemen) kan voor geschreven werden die inde blasen[166)] of nieren, soo danige kragt kan hebben, waar door de steen sal verbrijselt werden.

Omme nu het vaste sout sijn uijtnemende stijfte mij naakter voor de oogen te stellen, heb ik het water uijt het glaasje, (waar aan de vaste sout deelen gestremt waren) gegooten. Dit glaasje heb ik langsaam heet laten werden, ende ten laasten soo heet gemaakt, dat het als gloeijende heet was. Wanneer het nu kout geworden was, heb ik de sout deelen weder geobserveert, en waar genomen, dat die eenige veranderinge in figuur hadden gekregen, want mij bleek dat die uijt meerder deelen als daar te vooren scheenen te bestaan, dat ik mij imagineerde alleen veroorsaakt te sijn, door de waterige stoffe, die in ijder deeltge sout geplaast hadde geweest, en welke een opblasinge hadde veroorsaakt[167)]. Ik goot dan weder suijver regenwater in dat glaasje, en ik vernam dat uijt ijder sout deeltge een Lugt-bel gemaakt wierd, die wel thien maal grooter was, als het sout deeltge[168)]. Hier uijt oordeelde ik dat veel vande deelen van dit sout met het water souden vereenigen, gelijk ik in der daat bevond; hier uijt bleek mij nog meer als voor dese de starkte van dit sout[169)].

En als wij op de scharpe sout deelen sien, waar uijt het vlugge[+] en vast sout bestaan, die (als boven geseijt is) het meerendeel vande steen konnen uijt maken, soo hebben wij ons nu niet meer te verwonderen, wat de oorsaak is, waarom de steenen inde blasen soo een

[+] *Oorzaak van pijnlijkheid van blaasstenen*.

162) Nog - noch.
162) Nog - noch.
163) In A en B ontbreekt: ‘de’.
164) A en B hebben: ‘strak’.
165) Twee souten, nl. het ‘vaste’ en het ‘vlugge’.
166) A en B hebben: ‘blase’.
167) Wellicht het uitdrijven van kristalwater. [Ver.]
168) De fijn verdeelde massa bevat meer lucht, naarmate de verdeling fijner is. [Ver.].
169) In het algemeen verstond L. onder een ‘stark sout’ een verbinding die weinig oplosbaar in water is. [Swt.]

afterwards congeals again in the same water, and becomes so hard and stiff that - although one may make the water boiling hot - it will not again dissolve in the water; that it will neither dissolve in the Spiritus vini when this had stood on it for some days, nor yet unite with it, even when Camphor is added to it. And also, that the volatile salt is so strong or rigid (which two salts[67)] constitute the greater part of the stone) that, once it has stuck together, it cannot be loosed in wet weather. Nay, that also amongst the volatile salt there are such solid salt particles that cannot be loosened except by the Fire. Therefore we cannot understand that any medicament (to be taken by the mouth) could be prescribed which, in the bladder or kidneys, could have sufficient power to smash up the stone.

Now in order to get a clearer view of the extraordinary stiffnes of the solid salt, I poured the water from the small glass (to which the solid salt parts had adhered together). I slowly heated this little glas, until it finally became red-hot. When it had cooled down, I again examined the salt particles, and I observed that their figure had slightly changed, for it appeared to me that they consisted of more parts than previously, which I imagined to have been caused only by the watery substance that had been inside each particle of salt, and which had caused it to be pulled up[68)]. I then poured again clean rainwater into that glass, and I observed that each salt particle turned into an air-bubble, which was quite ten times the size of the salt particle itself[69)]. From this I judged that many of the parts of this would unite with the water, as I in fact found to happen; and this proved to me the strength of this salt even more than before[70)].

And when we consider the sharp salt particles of which the[+] volatile and the solid salt consist, which (as was said above) may compose the greater part of the stone, we need no longer be surprised at the reason why the stones in the bladder cause such great pain;

[+] *Origin of pains caused by bladder stones*.

67) Two salts, i.e. the ‘solid’ and the ‘volatile’.
68) Maybe the water of crystallization being driven out. [Ver.]
69) The finely divided mass contains more air according as the division is finer. [Ver.]
70) By a ‘strong salt’ L. generally meant a compound which is only slightly soluble in water. [Swt.]

groote pijn maken. Als[170] wij maar gedenken aan de scharpigheijt vande menigvuldige seer kleijne sout deelen, ende te gelijk aan de menigvuldige senuwen waar uijt de blasen bestaan. Want de steen en kan in groote niet toe nemen, of veel sout deelen moeten op nieuw aan de steen stremmen, welke dan met haar scharpe hoeken inde deelen vande blaas komen te steken[171].

Ik hebbe voor desen van geen andere gedagten geweest, of de vlugge sout deelen waren soo sagt, buijgsaam, en ontdoende[172] dat[173] als die in eenige warme vogt quamen, niet en konden te samen stremmen, en over sulks, door alle sagte deelen doordringen: dog door dese verhaalde observatien, is mij het contrarie daar van gebleken[174].

Omme mij hier in verder te voldoen, hebbe ik genomen een[+] steen uijt de blaas van een Mensch, dese heb ik met een hamer ontstukken geslagen, en een gedeelte daar van tusschen een schoon papier geleijt, ende dat selvige met een hamer op een aambeelt tot een fijne poeijer[175] geslagen, dit poeijer heb ik in een nieuw flesje gedaan, ende daar op gegooten suijver regenwater, ende na dat dit[176] eenige uren alsoo gestaan hadde, heb ik dit flesje in kokent heet water gehouden, om dat[177] door de hitte eenige vlugge en vaste sout deelen tot het water mogten over gaan. Dit water kout geworden sijnde, heb ik het nog eenige uren laten staan, op dat de dikke stoffe na de gront mogt sakken, en hebbe dan het bovenste water daar af genomen, ende dat selvige met mijn bloet vermengt, en waar genomen, dat de globule bloet van tijd tot tijd[178] dunder wierden, ende dat de roode stoffe vande globule bloet tot het water over gingen, en dat root maakten, gelijk ook doet het simpel regen water, als het met bloet vermengt is[179]. Soo dat ik tusschen regenwater, en het water waar in de stoffe vande steen was, beijde met bloet vermengt, gans geen de[180] minste onderscheijd en konde vernemen.

[+] *Onderzoek 5e blaassteen*.

170) In A en B loopt de zin door.
171) Zie aant. 61 C.3. Hier is dus de mechanistische opvatting van L. juist. [Swt.]
172) Ontdoende - oplosbaar.
173) Dat - lees: dat zij.
174) De matige of slechte oplosbaarheid van de vluchtige zoutdelen hebben L. tot deze conclusie geleid. Andersgezegd: een ‘vlug’ zout kan ook ‘stark’ wezen. Zie ook aant. 169. [Ver.]
175) A en B hebben: ‘stoffe’.
176) A en B hebben: ‘die’.
177) Om dat - opdat.
178) Van tijd tot tijd - langzamerhand.
179) De concentratie van het opgeloste zout lag nog beneden de maximum resistentiegrens van de rode bloedlichaampjes. Zie ook aant. 61 B.a. [Ver.]
180) A en B hebben: ‘het’.

if we only think of the sharpness of the abundant, very small salt particles, and at the same time of the multitude of nerves of which the bladders consist. For the stone cannot increase in size unless many new salt parts come to adhere to the stone again, which then, with their sharp angles, stick into parts of the bladder[71].

Before this, I had no other conception than that the volatile salt particles were so soft, flexible, and soluble that if they came into some warme liquid, they could not coagulate and, what is more, penetrate in all soft parts: but after these repeated observations here described, the contrary has become apparent to me[72].

To satisfy myself further on this point, I took a stone from a[+] Human bladder, and smashed it with a hammer, and laid part of it between a fine paper, and beat the same with a hammer on an anvil into a fine powder[73]; this powder I put in a new bottle, and poured clean rain-water on it, and after this had been standing like that for some hours, I kept the flask in boiling hot water, in order that the heat might cause some volatile and solid salt parts to dissolve in the water. This water having cooled down, I again let it stand for some hours, to let the thick substance sink to the bottom; I then removed the upper part of the water and mixed the same with my blood, and I observed that the globules of blood became gradually thinner, and that the red substance of the globules of blood dissolved in the water, and made it red, just as happens when ordinary rain-water is mixed with blood[74]. So that I could not find the slightest difference between the rain-water and the water in which was the substance of the stone, both mixed with blood.

[+] *Investigation 5th bladder stone.*

71) See note 29 C.3. Here, therefore, L.'s mechanistic conception is quite correct. [Swt.]
72) The moderate or poor solubility of the volatile saline parts has led L. to this conclusion; in other words, a ‘volatile’ salt may also be ‘strong’. See also note 70. [Ver.]
73) A and B have: ‘substance’.
74) The concentration of the dissolved salt was still below the maximum resistance limit of the erythrocytes. [Ver.]
See also note 29 B.a.

Na desen heb ik het water, waar in de poeijer vande steen was, en dat seer klaar int oog was, een weijnig tijd op mijn comptoir inde lugt gestelt, ende als doen het selvige observerende, sijn mij te vooren gekomen, een onbegrijpelijk getal van uijtstekende[181] kleijne deelen, aan de welke ik geen figuur en konde bekennen, ende daar die weijnig dik op malkanderen lagen, hadden deselve een duijster wesen[54], en als die enkel lagen, waren die na een heldere kant. Ik heb naderhand de waterige vogt gans laten weg wasemen, en[de] als doen was de overige stoffe (of de verhaalde menigvuldige seer kleijne deelen) soo wit in ons bloote oog, als of het kalk hadde geweest. Dese witte stoffe observerende, heb ik daar in weijnig sout deelen ontdekt, daar aan ik een figuur konde bekennen, en onder die waren deeltgens die haar basis een ovaal was, en waar van eenige verheven waren,[+] als met fig: 16. werd aangewesen[182].

[+] *fig. L.*

Ook sag ik op twee distincte plaatsen langagtige sout figuuren[+] als aan een geschakelt leggen, als met fig: 17. werd aan gewesen en soo danige heb ik [r] twee à. drie gesepareert sien leggen als met fig:[+] 18. werd aan gewesen.

[+] ..

[+] *fig. LI.*

Wijders heb ik de verhaalde (in 't oog) witagtige stoffe, daar ik in de geseijde sout deelen niet en hadde konnen bekennen, bij een weijnig hitte gebragt, en soo[183] aanstonts met mijn warme adem die deelen weder een weijnig bevogtigende, sag ik kort daar aan[184], een over groote menigte van sout figuren leggen, als ook veel sout[+] deeltgens die de figuur van 8. hadden. Soo dat mij hier weder bleek dat de vlugge en vaste sout deelen, waar uijt de steenen der blasen voor het grooste gedeelte bestaan, ongemeen hard en stijf sijn.

[+] *fig. LII.*

[+] *fig. XLII.*

Ik hadde nog een andere steen, wiens schors van een asverwige couluur, en seer glat was, dog onder dese schors was de gantsche steen soo wit, als of het kalk[185] hadde geweest, welke stoffe ook[+] glinsterende was op eenige plaatsen door de sout deelen, als of die met kleijne stukjens glas vermengt was geweest. Dese steen was mede uijt dunne schibagtige op malkanderen leggende deelen te

[+] *Onderzoek van meer blaasstenen.*

181) Uijtstekende - buitengewoon.

54) Bruijn - donker. Een bruijn of duijster wesen hebben - er donker gekleurd uitzien.

182) [+]De kristallen van fig. 16, die L. verkreeg bij directe extractie der gepoederde[+] blaasstenen zijn waarschijnlijk òf die van het urinezuur, zie aant. 112, of die van het kreatinine, dat door waterverlies en ringsluiting, uit het kreatine (methylguanidine-azijnzuur) ontstaat. Deze verbinding is in water goed oplosbaar.
De spoel- of wetsteenvormige, afgeronde kristallen, die L. als de meest voorkomende vindt, zijn zowel voor het urinezuur, als voor het kreatinine karakteristiek. [J.]

183) In A en B ontbreekt: ‘soo’.

184) Daar aan - daarop.

185) In A en B: ‘kalk selfs’.

After this I put the water which contained the powder of the stone, and which was very clear to look at, on my study in the air for a little time, and then on examining the same I perceived an incredible number of exceedingly small particles, which had no recognizable figure, and where they were lying somewhat thickly together they had a dark colour, but where they lay separate they were of a clear cast. Later on I let the watery liquid completely evaporate, and then the remaining substance (or the said multitude of very small particles) was as white to the naked eye, as if it had been chalk. On examining this white substance, I discovered only few salt parts in it on which I could recognize a figure, and among these there were some particles whose base was an oval, and of which some were[+] elevated as is indicated by fig: 16[75)].

[+]*fig. L*.

I also saw, in two distinct places, longish salt figures as it were[+] linked together, as shown in fig: 17, and of these I saw two or three[+] lying separate, as is indicated by fig: 18.

[+]..

[+]*fig. LI*.

[+]*fig. LII*.

I further brought the said (to the eye) whitish substance, in which I had been unable to recognize the said salt parts, near a little heat, and on promptly moistening these parts again slightly with my warm breath, I soon perceived a very great multitude of salt figures,[+] as well as many salt particles that had the figure of 8. So that, here again, it was clear to me that both the volatile and the solid salt parts of which the stones of the bladders consist, are uncommonly hard and stiff.

[+]*fig. XLII*.

I had yet another stone, whose rind was of an ashen gray colour, and very smooth, but inside this rind the whole stone was as white[+] as if it had been chalk, which substance, too, was shiny in some places, owing to the salt parts, as if it had been mixed with tiny bits of glass. This stone, too, was composed of thin, scale-like parts, lying one on

[+]*Investigation of more bladder stones*.

75) [+]The crystals of fig. 16, which L. obtained through direct extraction of[+] the powdered bladder-stones, are probably either those of uric acid (see note 53), or of creatinine, which is produced from creatine (methyl-guanidine-acetic acid) through loss of water and ring-closure. This compound is readily soluble in water.
The spool- or whetstone-shaped rounded crystals which L. finds as occurring most often, are characteristic of both uric acid and creatinine. [J.]

samen gestelt. Ik heb verscheijde kleijne stukjens vande schibbens afgebroken, ende die voor het microscope gestelt, en bevonden dat de steen uijt soo danige irreguliere deelen scheen te samen gestelt te sijn, als of wij ons inbeelden een lighaam te sien dat uijt een menigte van kleijne santgens was gemaakt. Onder dese observatien quamen mij veel maal te vooren, de uijtstekende[181)] seer kleijne dunne deelen (die ik mij inbeelde sout deelen te sijn) die ik hier vooren geseijt hebbe, dat uijt het vlugge sout gemaakt werden en die met de stoffe die wij inde jigtige kalk noemen, over een komt[186)].

Ik hebbe goet gedagt soo danig stukje vande steen (dat van binnen uijt de steen gebrooken is) de plaatsnijder inde hand te geven, eensdeels om het maaksel vande steen aan te wijsen, ende ten anderen, omme de uijtstekende[181)] seer dunne scharpe soutdeelen, voor de oogen te stellen, die mij selden soo veel int oog sijn te vooren gekomen; dat ik mij inbeeld alleen is, om dat de deelen waar uijt de steen bestaat, soo vast en stijf, aan en in malkanderen sijn vereenigt. [+].

[+]Fig: 19. ABCDEFGH. is het stukje steen, dat soo groot in het[+] bloote[oog][187)] is, als met fig: 20. werd aan gewesen; ende. met BCDEF. werd aan gewesen de seer dunne sout deelen, die aan de buijtekant van dit kleijne stukje steen, maar konnen gesien werden. [+]*fig. LIII.* [+]*fig. LIV.*

Dese laaste steen was ontrent 15. jaar geleden (nevens nog seven à agt steenen, waar onder drie vande selve al vrij groot waren) uijt de blaas van een doot kint gesneden.

Ik heb[188)] twee van dese laaste steenen op bijsondere[189)] dagen, mede door het vuijer het vlugge sout en olij (die schoon geel was) af gedreven[190)], ende van dertig deelen die de eerste swaar woog, elf deelen waterige vogt, een weijnig dunne geele olij, en een weijnig vlug sout bekomen. Ende van de tweede steen die mede uijt de geseijde blaas was gekomen[191)], die 36. deelen van seker gewigt swaar woog[29)], twaelf deelen soo aan waterige vogt, olij, als vlug sout bekomen, of bij een konnen versamelen.

Dese waterige stoffe daar dese olij op dreef, en rondomme met kleijne globule aan het glas bleef sitten, was soo helder als of het schoon[192)] regenwater hadde geweest.

Ik hebbe van dese laaste steen de doove-kool gewogen, en swaar

181) Uijstekende - buitengewoon.
186) [+]Urinezuur, of daarop gelijkende kristalvormsels. [Ver.]
Zie ook Brief 50, van 11 juli 1679, *Alle de Brieven*. Dl. III, blz. 90-92 en aant. 28.
181) Uijstekende - buitengewoon.
187) In het handschrift is het woord ‘oog’ vergeten.
188) A en B hebben: ‘Ik heb van’.
189) Bijsondere - verschillende.
190) Afdrijven - uitdestilleren.
191) A en B hebben: ‘gesneden’.
29) L. werkt hier en ook elders in deze Brief allen met Verhoudingsgetallen. [Dam.]
192) In B ontbreekt: ‘schoon’.

top of another. I broke off several tiny bits of the scales, and placed them before the microscope, and I found that the stone seemed to consist of such irregular parts, as if one imagined seeing a body that was made from a multitude of tiny grains of sand. During these observations there frequently appeared to me, the extraordinarily small, thin parts (which I supposed were salt particles) which as I said heretofore, are made from the volatile salt and which correspond to the substance that we call gouty chalk[76)].

I have thought fit to hand such a smallpiece of the stone (broken off from the inside or the stone) to the engraver, for one thing in order to indicate the structure of the stone, and for another, to show the extraordinarily thin, sharp salt particles, of which I have rarely perceived so many, which I suppose is only because the parts of which the stone consists are united together so firmly and stiffly. +.

+Fig: 19. ABCDEFGH. is the piece of stone, which is as big to+ the naked eye[77)] as is indicated by fig: 20; and BCDEF. shows the very thin salt particles that could be seen only on the outside of this small piece of stone. +*fig. LIII*. +*fig. LIV*.

This latter stone (together with seven or eight stones, three of which were already fairly large) had been cut from the bladder of a dead child about 15 years ago.

From two of these latter stones I have driven off again by means of the fire, on different days, the volatile salt and oil (which was bright yellow), and from the thirty parts that the first one weighed, I obtained eleven parts of watery liquid, a little thin yellow oil, and a little volatile salt. And from the second stone, which had also come[78)] from the said bladder, and which weighed 36 parts of a certain weight[18)], I obtained, or was able to collect, twelve parts of watery liquid, oil and volatile salt, all together.

This watery liquid on which the oil floated, and which adhered with small globules to the glass all round, was so clear as if it had been clean[79)] rainwater.

Of this last-named stone I weighed the dead coal, and found it

76) Uric acid, or crystalline formations resembling it. [Ver.]+
See also Letter 50, of July 11th, 1679, *The Collected Letters*. Vol. III. pp. 91-93 and note 11.
77) In the manuscript the word ‘oog’ (eye) has been forgotten.
78) A and B have: ‘been cut’.
18) L. here as elsewhere in this Letter, works only with ratios. [Dam.]
79) In B ‘clean’ is missing.

bevonden 22. deelen, soo dat ik maar twee deelen swaarte miste die aan het glas sijn blijven sitten.

Hier uijt konnen wij nu het verschil van het maaksel der steenen bekennen. Want als ik nog een andere steen die dertig deelen swaar woog, het vlugge sout uijt dreef, soo heb ik daar van bij malkanderen gesamelt elf deelen vlug sout, dat met een[193] weijnig olij vermengt was, welke olij en vlug sout soo stijf of hard was, (kout geworden sijnde) als of het kalk hadde geweest.

Sien wij nu de bijsondere[194] maaksels, en souten der steenen, die in 's Menschen blasen gevonden werden, waarom sullen wij ons niet konnen inbeelden, datter ook bijsondere maaksels van andere steenen sijn, en dat deselve bijsondere werkinge in 's Menschen lighaam konnen doen, als daar is den steen die wij Lapis Besoar[195] noemen.

193) In A en B ontbreekt: ‘een’.

194) Bijsondere - onderscheidene.

195) Lapis Bezoar of Bezoarstenen zijn rondachtige vormsels die voorkomen in de maag en het darmkanaal van dieren, vooral herkauwers, soms ook van de mens. Zij bestaan meestal uit sterk met onverteerbare voedselresten verontreinigd calcium-fosfaat, bij dieren vaak bezet met lagen onverteerbare plantenharen. [S.]
CHOMEL l.c. Dl. 1, blz. 175. 1778, wijdt een lang artikel aan de bezoarstenen. Hij beschrijft ze als volgt: ‘Deze steen bestaat uit schijven, die beide eenerlei middelpunt hebben, en op malkander vast liggen, rondom een pit als een noot, zomtijds onbeweeglijk, zomtijds rammelend, als men de Bezoar schudt. Deze noot is altoos verschillend van het overige des steens, en bevat meest eenige vrucht of zaad-korrels.’ De naam, die in werkelijkheid uit het Perzisch stamt (zie WNT, 2(2). kol. 2486), verklaart CHOMEL in een onverantwoorde etymologie als een vervorming van de Hebreeuwse woorden ‘Bel’ = meester en ‘Zaard’ = vergif, ‘alsof men zeide Meester van 't Vergif’ of als een vervorming van de naam ‘Bezard’, een Indische bok.
Er zijn oosterse en westerse bezoarstenen; de laatste worden gevonden in het darmkanaal van het Zuidamerikaanse bezoarhert. De oosterse Bezoar is de beste; hij is groenachtig zwart en bestaat uit dunne, gladde lagen, die men de een na de ander kan afnemen. De westerse is askleurig en bestaat uit dikke lagen. De stenen werden ook wel vervalst en het was belang echte Bezoar van vervalste te kunnen onderscheiden. De echte heeft geneeskrachtige werking: hij ‘staat het vergift teegen, sterkt het hart, dood de wormen, maakt den steen klein, bevordert de maandstonden, en is goed voor de opstijging.’ Toch begonnen sommige doktoren de bezoarsteen minder hoog aan te slaan; vandaar dat de prijs ging dalen. Bijzonder gewaardeerd was de Bezoar van het stekelvarken, de ‘Bezoar Porci’ of ‘Lapis Porcinus’, door de Hollanders ‘Pedro del Porco’ genoemd; ook de Bezoar van een aap stond goed aangeschreven. De ‘Pedro del Porco’, waarvan er zelden meer dan vijf of zes tegelijk werden ingevoerd, werden voor 1200 tot 1500 gulden per stuk verkocht. ‘Die ze bezitten sluiten ze veeltijds in een goude doos, zijnde rond en vol gaten, met een goude ketting daar aan vast, om ze, in geval dat men ze wil gebruiken, in een of ander vogt op te hangen.’ Voor het gebruik werden de stenen nl. een tijdlang in water en wijn geweekt; deze drank werd dan ingenomen. [Dam.]

to weigh 22. parts, so that I only missed two parts that had adhered to the glass.

Now from this we can recognize the difference in the structure of the stones. For, when I again drove off the volatile salt from yet another stone that weighed thirty parts, I collected therefrom altogether eleven parts volatile salt, which was mixed with a little oil, which oil and volatile salt were so stiff and hard (once they had cooled down) as if it had been chalk.

Now if we consider the different structures, and salts, of the stones that are found in Human bladders, why could we not imagine that there also exist special structures of other stones, and that the same may act in some particular way in the Human body - as for instance the stone which we call Lapis Bezoar[80)].

80) Lapis Bezoar or Bezoar stones are hard roundish concretions found in the gastro-intestinal canal of certain animals, chiefly ruminants, and sometimes in man. They usually consist of calcium phosphate mixed with many indigestible food remains and in animals, are often covered with layers of undigested hairs of plants. [S.]
CHOMEL, op. cit. Vol. 1. p. 175. 1778, devotes a long article of the bezoar stones. He describes them as follows: 'This stone consists of discs, both of which have the same centre and lie firmly attached to each other, around a pith like a nut; sometimes unmovable, sometimes rattling when the Bezoar is shaken. This nut is always different from the rest of the stone, and usually contains some kind of fruit or grains of seed'. The name which in reality is of Persian origin, is explained by CHOMEL by an unwarranted etymology as either a corruption of the Hebrew words 'Bel' master, and 'Zaard', poison, 'as if one said *Master of Poison*', or as a corruption of the name of 'Bezard,' an Indian species of buck.
There are Eatern and Western bezoar stones; the latter are found in the belly of the South American bezoar deer. The Eastern Bezoar is the best; it has a greenish black colour and consists of thin, smooth layers which can be removed one by one. The Western type has as ashen colour and consists of thick layers. The stones are sometimes adulterated and it is important to distinguish genuine bezoar from the forgeries. Genuine bezoar has curative properties: it 'neutralizes the poison, strengthens the heart, kills te worms, makes the stone small, promotes menstruation, and is good for the belching'. Nevertheless some doctors began to rate the bezoar stone less highly, with the result that its price began to fall. The bezoar of the porcupine was particularly appreciated; it was called 'Bezoar Porci' or Lapis Porcinus, and by the Dutch 'Pedro del Porco'; the bezoar of monkeys, too, had a good reputation. The 'Pedro del Porco', of which rarely more than five or six were imported at a time, were sold for 1200-1500 guilders each. 'The owners often lock them in a gold box, round and with a lot of holes, and with a gold chain attached to it, and in case they wish to use them, hang them up in some sort of liquid.' Before use, that is, the stones were soaked for a time in water and wine, and the resultant potion was taken orally. [Dam.]

Ik hebbe vande hier vooren verhaalde waterige vogt en olij een weijnig genomen, ende dat selvige met nog minder quantiteit bloet vermengt, en gesien dat ijder globule bloet als gesepareert van malkanderen bleef leggen, en als ik inde tijd van twee à. drie uren, dit vermengde bloet verscheijde maal beschoude, sag ik dat de globule bloet (uijtgesondert eenige seer weijnige) van tijd tot tijd kleijnder wierden, daar[53)] deselve nogtans rond bleven: en als ik dit vermengde bloet soo een gantsche nagt hadde laten leggen, sag ik daar naar dat alle de globule bloet, die in kleijnte [+]... waren vermindert als weg waren, ende dat daar niet over gebleven waren, als uijt stekende kleijne globulen, waar van de meeste soo kleijn waren, dat die het gesigt souden ontweken hebben, ten ware ik geen beweginge[196)] aan het vermenge(!) bloet hadde gebragt. Ik sag ook dat de roode couluur vande globule bloet, tot de waterige vogt was over gegaan. Dese globule bloet, die ik sag dat in dese vogt mede in haar geheel waren gebleven, oordeelde ik dat na mijn rouwe afmetinge[197)] 1/1000. deel[198)] waren, en om dat dese weijnige globulen niet ontdaan wierden, beelde ik mij in, dat veel van haar deelen uijt vet bestonden[199)].

Vorder heb ik de geseijde vogt, soo als die met olij vermengt was, op mijn comptoir inde lugt gebragt, op dat de vogtigheijt voor een gedeelte soude weg wasemen, om daar door het maaksel vande soutfiguuren te mogen bekennen; en hebbe dus doende doorgaans waar genomen, dat dese vogt met een vlies bedekt wierd, waar door ik het maaksel vande sout figuuren, int eerst niet en konde bekennen. Dog naderhand heb ik gesien, dat de meeste haar basis de figuur[+] van 9.[112)] hadden, ende eenige weijnige die de figuur van 6. hadden[200)],[+] aan welke figuren ik gans [+]*fig. XLIII.* geen dikte en konde bekennen. [+]...

Dese vogt of geest, en olij, was van seer onaangename ruek, want als ik maar [+]*fig. XL.* een weijnig vande selve onder mijn nues hielde, soo kreeg ik daar door een[201)] groote walging, selfs tot brakens toe. Dog mijn lighaam is soo gestelt, dat ik van een seer onreijn gesigt, of groote stank, wel kan braken.

Wijders heb ik de geseijde vogt en olij soo als die door het vuijer uijt de steen was gedreven, in een glaasje op geslooten, ende dat eenige dagen soo[202)] op mijn Comptoir laten leggen, als in mijn sak

53) [+]The lens- of whetstone-shaped crystals illustrated in fig. 9 are surely those of uric acid ($C_5H_4O_3N_4$), which is only very slightly soluble. See also note 75.

[+]The crystal of fig. 10 are those of calcium-monohydrogenphospate ($CaHPO_4$), an acid salt slightly soluble in water.

[+]The crystals of fig. 11 cannot be determined. [J.]

196) Ten ware ik geen beweginge... - als ik het vermengde bloed niet in beweging had gebracht.

197) Rouwe afmeting - ruwe schatting.

198) L. bedoelt hiermede, dat er maar 1 op de 1000 heel gebleven was. [Dam.]

199) Zie aant. 61 B.a.

112) [+]De lens- of wetsteenvormige kristallen, afgebeeld in fig. 9, zijn wel zeker die van het urinezuur ($C_5H_4O_3N_4$), dat zeer weinig oplosbaar is. Zie ook aant. 182.

[+]De kristallen van fig. 10 zijn die het calcium-monohydrofostaat ($CaHPO_4$), een in water weinig oplosbaar, zuur reagerend zout.

[+]De kristallen van fig. 11 zijn niet determineerbaar. [J.]

200) A en B hebben: ‘die van de figuur als 6. waren’.

201) A en B hebben: ‘seer’ in plaats van ‘een’.

202) Soo - zowel.

I have taken a little of the aforementioned watery liquid and oil, and mixed the same with a still smaller quantity of blood; and I saw that each globule blood remained lying separate from the others; and when I examined this mixed blood several times during two or three hours, I saw that the globules of blood (except a very few) gradually became smaller, while the same nevertheless remained round: and after I had let this mixed blood stand like that for one whole night, I saw that all the globules of blood that had been reduced in size were gone, so to speak, and that there was nothing left but extremely small globules, most of which were so tiny that they would have escaped my sight, if I had not made the blood mixture move about. I also saw that the red colour of the blood globules had gone over to the watery liquid. Those globules of blood which I saw had remained whole in this liquid, I judged to number, on a rough estimate, only one in a thousand, and I imagined that the reason why these few globules had not disintegrated, was because they largely consisted of fat[61)].

I further left the said liquid, mixed as it was with oil, on my study open to the air, in order to let the moisture in part evaporate, so that I might recognize the structure of the salt figures; and by doing so I invariably observed that this liquid became covered with a skin, which prevented me at first from perceiving the structure of the salt figures. But later on I saw that most of them had the base[+] shown in figure 9.[53)], while a few of them had the figure of 6.,[+] on which figures I could not recognize any thickness at all.

[+] *fig. XLIII.*

[+] ...

This liquid of spirit, and oil, had a most disagreeable odour, for if I only held a little of the same under my nose, it gave me a great feeling of disgust, and even made me vomit. However, my body is so disposed that a very unclean sight, or strong stench, easily makes me vomit.

[+] *fig. XL.*

I furthermore shut up the said liquid and oil, just as it had been distilled from the stone by the fire, in a glass, and either let this lie on my study for a few days, or carried it in my pocket, with the in-

61) See note 29 B.a.

53) [+]The lens- of whetstone-shaped crystals illustrated in fig. 9 are surely those of uric acid ($C_5H_4O_3N_4$), which is only very slightly soluble. See also note 75.

[+]The crystal of fig. 10 are those of calcium-monohydrogenphospate ($CaHPO_4$), an acid salt slightly soluble in water.

[+]

The crystals of fig. 11 cannot be determined. [J.]

gedragen, met die insigte[130)] omme waar te nemen, wat sout deelen inde geseijde vogt mogten te samen stremmen. Na verloop van eenige weijnige dagen, sag ik op de gront van het glaasje leggen, verscheijde sout deelen van bijsondere figuren, als of wij ons inbeelden te sien ongesleepe stukjens cristal: dog veele waren niet helder, uijt oorsaak van eenige stoffe, of selfs vande olij die aan deselve waren aangekleeft.

Ik hebbe op de doove-kool schoon regenwater gegooten, omdat[203)] het vaste sout dat inde doove-kool was, met het water soude vereenigen, dit[204)] water heb ik (na dat het eenige uren op de doovekool gestaan hadde) soo klaar als het mij doenlijk was afgetapt, ende een gedeelte daar van op mijn comptoir inde lugt gestelt, op dat voor een gedeelte de waterige vogt soude weg wasemen, ende daar door de sout deelen des te beter souden te samen stremmen. Hier naar het selvige observerende, heb ik een groote quantiteijt van sout deelen[+] daar in[205)] ontdekt, die de figuur van 12. hadden, als mede veel sout[+] figuuren, die de figuuren van 13. hadden[70)]. [+]*fig. XLVI.*

Ik hebbe ook in twee bijsondere[206)] glaasjens van het geseijde water laten staan, en hebbe in een vande selve (daar ik het seer suijver in afgetapt hadde) tegen het glas aan sien leggen, als ook op de gront, seer dunne sout figuuren, die aan beijde de eijnden spits waren, gelijk ik hier vooren meermaal geseijt hebbe, dat de stoffe is, die wij in de jigtige kalk noemen. [+]*fig. XLVII.*

In een tweede glaasje daar nog een weijnig water op de doovekool stond, daar in sag ik veel sout figuuren leggen, welkers basis viersijdig waren. Aan den meesten hoop van die sout deelen, waren weder ses à. agt sout deelen als aan een gestremt, welkers puncten[+] die buijten uijt staaken seer scharp waren, als hier met fig: 21. werd aan gewesen. Dog als ik na verloop van eenige dagen, dit water weder observeerde sag ik veel sout deeltgens leggen, daar aan wel twintig en meer scharpe sout deeltgens waren tegen aan gestremt. [+]*fig. LV.*

Ik heb nog een andere steen gehad, die veel jaren geleden uijt de blaas van een Mensch was genomen, en van soo danigen maaksel was als de eerste steenen. Dese[207)] 44. deelen van seker kleijn gewigt swaar wegende[29)], hebbe ik mede door het vuijer de olij en het vlugge sout afgedreven. Het Caput Mortuum, of de swart verbrande steen[208)] woog 16. deelen swaar. Dese afgedrevene olij hadde een

130) Met die insigte - met de bedoeling.
203) A en B hebben: ‘opdat’.
204) In A en B begint hier een nieuwe zin.
205) In het handschrift staat abusievelijk: ‘int’.
70) By a ‘strong salt’ L. generally meant a compound which is only slightly soluble in water. [Swt.]
206) Bijsondere - afzonderlijke.
207) Dese - lees: ‘Uit deze’.
29) L. werkt hier en ook elders in deze Brief allen met Verhoudingsgetallen. [Dam.]
208) A en B hebben: ‘doove-kool’ in plaats van ‘steen’.

tention of discovering what kind of salt parts might coagulate in the said liquid. After a few days had passed, I saw several salt parts of exceptional shapes lying on the bottom of the glass, as if we imagined seeing unpolished pieces of crystal: but many of them were not clear, because of some substance, or even because of the oil that had stuck to them.

I poured clean rain-water on the dead coal, in order to get the solid salt that was in the dead coal, to unite with the water; this water (after it had stood on the dead coal for some hours) I tapped off as clear as I was able, and put part of it in the air on my study, that the watery liquid might partly evaporate, and so enable the salt parts better to coagulate. On examining the same afterwards, I discovered[+] a large quantity of salt parts in it, which had the figure of 12., as well[+] as many salt figures that had the figure of 13.[33)]. [+]*fig. XLVI*. [+]*fig. XLVII*.

I also left some of the said water standing in two separate glasses, and in one of the same (in which I had tapped it off very purely) I saw very thin salt figures, tapering to a point at both ends, lying against the glass, as well as on the bottom, such as I have said many times before that the substance is which we call the gouty chalk. [+].....

In a second glass in which there remained a little water on the dead coal, I saw many salt figures whose base was four-sided. In most of these collections of salt parts, six or eight parts were again coagulated together, whose points, which protruded outside, were[+] very sharp, as is shown here in fig: 21. But when I examined this water again a few days later, I saw many salt particles with which quite twenty and more salt particles had coalesced. [+]*fig. LV*.

I have had yet another stone, which had been taken from the bladder of a Human being many years ago, and was of a similar structure to that of the first-named stones. From this one, which weighed 44 parts of a certain small weight[18)] I also distilled the oil and the volatile salt with the aid of fire. The Caput Mortuum, or the burnt-black stone[82)] weighed 16 parts. This distilled oil had a

33) [+]The crystals pictured in figs. 12 and 13 are those of ammonio-magnesium-phosphate[+] or struvite ($Mg(NH_4)PO_3 + 6\ H_2O$), with their typically rhombic-hemimorphous[+] shape, the 'coffin shape' (See also note 11).
In fig. 14 L. illustrates the hexagon crystals of cystine, the disulphide corresponding[+] to thioaminopropionic acid (= cysteine), which is almost insoluble[+] in water. In 1810 it was recognized by WOLLASTON as a solid component of bladder stones. [J.]

18) L. here as elsewhere in this Letter, works only with ratios. [Dam.]

82) A and B have: 'dead coal' instead of 'stone'.

geele couluur, en bleef seer vloeijbaar: te weten die olij die int eerst uijt de steen wierd gedreven. Wanneer nu deselve olij een weijnig tijds in het glaasje hadde gestaan, sag ik datter een groote menigte van sout deelen aan het glas waren gestremt, en ook op de gront van[+] het glas lagen: die meest alle de figuur van 4. hadden. Dog de olij en sout die daar na volgde, die stremde door het menigvuldig sout, soo vast aan de glase helm, dat ik de helm ontstukken gebrooken hebbende, die met een mesje daar most afschrappen.

[+] *fig. XXXVIII.*

Voorts alsoo ik eenige van dese olij met sout vermengt, ontrent drie uren op een papier hadde laten leggen, sag ik dat verscheijde sout deelen gesmolten waren, ende daar door geele plekken op het papier hadden veroorsaakt.

Hier na heb ik het Caput Mortuum ofte de swart verbrande doove-kool, tusschen een schoon papier tot fijne poeijer geslagen, ende dat gedaan in een nieuw glaasje, ende daar op schoon regenwater gegooten, ende aanstonts het water seer klaar afgetapt, of laten af sijpelen, niet door eenig papier gelijk men wel gewoon is te doen, maar alleen door behulp van suijver[209)] glas. Dit afgesijpelde nat dat soo klaar was als eenig vogt konde wesen, heb ik in een glas sijnde, gebragt in kookent water, en hebbe gesien dat dit klare nat, aanstonts door de hitte, soo een witte couluur hadde aangenomen, alsof het dunne, gekaarnde melk hadde geweest, en wanneer ik dese witagtige stoffe door het microscope examineerde, sag ik dat het seer kleijne globulen waren die als aan een geschakelt hingen.

Dit water heb ik weder door behulp van een glas seer klaar laten afsijpelen, en[de] hebbe dese afgesijpelde waterige vogt, eenige dagen in een ander nieuw glas laten staan; dog soo niet of ik observeerde van dag tot dag dit water, en ontdekte daar in van tijd tot tijd, meer en meer sout figuuren, die soo helder waren als of het diamanten waren geweest, ende dat niet alleen in doorschijnentheijt; maar selfs waren de hoeken en sijden soo glat en effen, als eenig diamant kan geslepen werden. Onder[210)] deselve was de grooste platagtig ende der selver basis vier sijdig, alleen met dit onderscheijt, dat eene hoek bot was. Dese was door het microscope te beschouwen, soo groot als een nagel van ons hand. Daar nevens lag er een sout figuur welkers basis ses sijdig was. Vorders waren daar soo veel gladde sijden, dat die voor mij niet alle konde besien werden: Andere

209) Glasfilters zijn van veel later datum. L. bedoelt waarschijnlijk: zonder het met iets anders in aanraking te brengen dan met zuiver glas. [S.]

210) In het handschrift schijnt de zin nog door te lopen.

yellow colour, and remained very fluid; the oil, that is, which had first been driven off from the stone. Now when that same oil had stood a little time in the glass, I saw that a great multitude of salt parts had adhered to the glass, and also were lying on the bottom[+] of the glass: most of them had the figure of 4. Yet the oil and the salt that followed after this, owing to the great quantity of salt, adhered so firmly to the helmet of the glass that, having broken up the helmet, I had to scrape them off with a knife. [+] *fig. XXXVIII.*

Furthermore as I had mixed some of this oil with salt, and left it lying on a piece of paper for about three hours, I saw that many salt parts had melted, and thereby made yellow stains on the paper.

After this I crushed the Caput Mortuum or the burnt-black dead coal, between a clean piece of paper into a fine powder, which I put in a new glass, and poured clean rain-water on it, and immediately tapped off the water, or let it trickle off very clear - not through some paper, as some are accustomed to do, but only with the aid of clean glass[83)]. This trickled-off liquid, which was as clear as any liquid could be, and being in a glass, I put in boiling water; and I saw that this clear fluid, owing to the heat, at once assumed such a white colour as if it had been thin, churned milk; and when I examined this whitish substance through the microscope, I saw that it consisted of extremely small globules which, as it were, lay linked together.

I again let this water trickle off very clear with the aid of a glass, and let this trickled off watery liquid stand for a few days in another new glass; but not without examining this water every day, and I gradually discovered therein more and more salt figures, which were so clear as if they had been diamonds, and this not only as regards transparency; but even the angles and sides were as smooth and even as any diamond can be ground and polished. The largest among the same was flattish and its base four-sided, with this difference only that one angle was obtuse. Looked at through the microscope, it was the size of a nail of our hand. There also lay one salt figure whose base was six-sided. There were further so many smooth sides, that I could not examine them all: Others had quite a different

83) Glass filters are of a much later date. L. probably means: without letting it touch anything but clean glass. [S.]

hadden een gans andere figuur. Alle haddense seer gladde sijden. Daar benevens lag daar een seer groote menigte (dog meest ontrent de superfitie van het nat) van sout deelen over een komende met die deelen, die wij inde jigtige kalk noemen. Daar en boven waren daar nog een seer groote menigte van sout deeltgens, die om haar kleijnheijt geen figuur en waren te geven[102]: Welke ik mij in beelde de gedaante te hebben vande eerste sout figuren.

Op dese doove-kool heb ik weder water gegooten, ende dat als vooren af getapt hebbende, heb ik voor de derde maal daarop regenwater gegooten, ende dat laaste water soo als het op de verbrande kool stond, bij een weijnig hitte gebragt, en hebbe als doen soo veel globulen die het water wit maakte, vernomen, dat het als een gansch dik wit vlies, op de superfitie van het water quam te leggen.

Wijders heb ik van de twee eerste waters genomen, ende die inde lugt gestelt, op dat de waterige vogt mogt weg wasemen, ende de deelen sout te voorschijn komen: dog in dese vogt stremde soo veel kleijne sout deelen, en globulen te samen, dat het de gantsche stoffe soo [wit m]aakte[211], als of het kalk hadde geweest, soo dat ik niet als met [groote] opmerkinge konde bekennen, sout deelen[+] die de figuur had[den] als het sout is, dat wij inde jigtige kalk noemen, ende veel kleij[ne so]ut deeltgens die de figuur van 8. hadden. [+]*fig. XLII.*

[En w]anneer ik het laatste water, dat ik voor de derde maal op de [doove-]kool hadde gegooten, weder hadde laten weg wasemen, was de [overi]ge stoffe soo wit en kalkagtig, als de voor gaande weg gewasem[de v]ogt: Waar uijt ik besloot, dat bij aldien ik de verbrande [steen] of Doove-kool, met het water hadde laten kooken, datter [noch] meerder witagtige stoffe van het water soude afgegaan heb[ben.] Dog als doen en konde ik geen sout deelen bekennen, hoe wel [mij n]aderhand seer klaar bleek datter seer veel sout in was[212].

[Ik h]adde ook in een suijver glaasje[213] nog bewaart, seer klaar water, dat [voor] de tweede maal op de verbrande kool was gegooten geweest, [doch] hier in waren (soo veel mij bleek) geen andere sout deelen als die [wij in]de jigtige kalk noemen, en die sag ik in een over groot getal.

102) Ik konde die geen figuur geven - ik kon de vorm niet onderkennen. [Dam.]
211) Doordat de tekening aan de rand van de bladzijde was vastgeplakt, zijn de beginletters van de laatste 21 regels onzichtbaar geworden. De ontbrekende letters zijn volgens de gedrukte tekst aangevuld. [Dam.]
212) Zie aant. 61 A.3.
213) A en B hebben: ‘flesje’.

figure. They all had very smooth sides. In addition there lay a very great multitude (but mostly around the surface of the fluid) of salt parts corresponding to those which we call the gouty chalk. Over and above there were also a very great multitude of salt particles which, because of their smallness, had no recognizable figure: Which I imagined to have the shape of the first-named salt figures.

I again poured water on this dead coal, and having tapped it off as before, I poured rain-water on it for the third time, and slightly heated this last water while it was standing on the burnt coal, and I then perceived so many globules that made the water white, that it came to lie like a quite thick, white skin on the surface of the water.

I further took some of the first two waters, and put them in the open air, to let the watery liquid evaporate, so that the salt parts might appear: but in this liquid so many small salt parts and globules coalesced that they made the whole substance so white, as if it had been chalk, that it was only with the keenest watchfulness that I was able to recognize any salt parts that had the figure of the salt which we call gouty chalk, and many tiny salt particles that had the figure of 8.[+]

And when I had let the water which I had poured on the dead coal for the third time, evaporate once more; the remaining substance was as white and chalky as the previous evaporated liquid: From which I concluded that, if I had brought the burnt stone or Dead coal to the boil together with the water, still more whitish substance would have come away from the water. But at the time I could not recognize any salt parts, although it was quite clear to me later on that there was very much salt in it[84)].

[+] *fig. XLII.*

I had also kept, in a pure clean glass[85)], some very clear water that had been poured on the burnt coal for the second time, but therein there were (as far as I could see) no other salt parts than those which we see in the gouty chalk, and those I saw in very large numbers.

84) See note 29 A.3.
85) A and B have: ‘small bottle’.

[Hier h]ebt ghij Hoog Edele Heeren[214], eenige van mijn geringe aantekeningen, [so a]ls ik die int observeren op het papier[215] hebbe gestelt, [wa]ar mede ik sal afbreeken, ende eerlang laten toe komen mijne aantekeningen die ik gehouden hebben vande Lapis Besoar, en Ape steen, en Porco[216]. en onder des blijven

Hoogh Edele Heeren.

Mijn Heeren die vande Conincl. Societeit,

haaren onderdanigste Dienaar.

ANTONI VAN LEEUWENHOEK.

214) A en B hebben hierna: '&c.' en de ondertekening. De twee aanvullingen die nog volgen berusten dus niet op de gedrukte tekst. [Dam.]
215) In het hs. staan de woorden 'op het papier' twee maal achter elkaar.
216) Ape steen en Pedro del Porco zijn twee soorten van Bezoarsteen. Zie aant. 195.

Herewith you receive, Very Noble Sirs[86], some of my modest notes, just as I committed them to paper during my observation. With this I will break off, and will shortly send you my notes which I kept concerning Lapis Bezoar, and Ape Stone, and Porco[87] and I meanwhile remain

Very Noble Sirs.

Gentlemen of the Royal Society,

Your most humble Servant.

ANTONI VAN LEEUWENHOEK.

86) A and B have after this: '&c.' and the signature. The two additions that follow do not, therefore, rest on the printed text. [Dam.]

87) Ape stone and Pedro del Porco are two kinds of Bezoar stone, See note 80.

Brief No. 107 [62].
6 Juli 1688.

Gericht aan: De Coninklijke Societeijt.

Manuscript: Ondertekende, door LEEUWENHOEK geschreven brief te Londen, Royal Society, MS. 1929 L. 2. 20. Veertien kwarto bladzijden. De vijf figuren zijn verloren gegaan.

Gepubliceerd in:

ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Natuurs verborgentheden ontdekt*, enz. blz. 186-203. Delff. A. VOORSTAD. 1689. Met 5 figuren. (Nederlandse tekst) [A]
ANTONIO VAN LEEUWENHOEK, *Arcana naturae detecta*. blz. 109-121, Delphis Batavorum. H. A KROONEVELD. 1695. Met 5 figuren. (Latijnse vertaling)
ANTONIO VAN LEEUWENHOEK, *Arcana naturae detecta*. blz. 109-121. Delphis Batavorum. H. A KROONEVELD. 1696. Met 5 figuren. (Latijnse vertaling)
ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Natuurs verborgentheden ontdekt*, enz. blz. 186-203. Delft. H. VAN KROONEVELT. 1697. Met 5 figuren. (Nederlandse tekst) [B]
ANTONII A LEEUWENHOEK, *Arcana naurae detecta*. blz. 101-113. Lugduni Batavorum. J.A. LANGERAK. 1722. Met 5 figuren. (Latijnse vertaling) [C]
N. HARTSOEKER, *Cours de physique*, enz.... *et d'un extrait critique des lettres de M. Leeuwenhoek*. blz. 26. 1730. (Frans extract)
A.J.J. VANDEVELDE, *De brieven 53 tot 75 van Antoni van Leeuwenhoek*. Versl. en Med. Kon. Vlaamsche Acad. 1922. blz. 1037. (Nederlands uittreksel)

Inhoud:

Over de samenstelling van Bezoarsteen, Apesteen, Pedro Porco, jichtknobbels, bloedkoraal en medicinale koraal. Beschrijving van de kristallen die optreden bij het indampen van waterig extract, destillaat en extract van de uitgegloeide rest van de hiervoor genoemde voorwerpen. Tevens beschrijving van de reactie van L.'s eigen bloed in deze oplossingen.

Figuren:

De oorspronkelijke tekeningen zijn verloren gegaan. De vijf figuren zijn in de druk gerangschikt op één plaat in de tekst en resp. aangeduid met *A; B; D,D,D; E,E* en *F,F*.

Opmerking:

Deze brief is niet opgenomen in de Philosophical Transactions.

Letter No. 107 [62].
6th July, 1688.

Addressed to: The Royal Society.

Manuscript: Signed autograph of LEEUWENHOEK at London, Royal Society, MS. 1929. L. 2. 20. Fourteen quarto pages. The five figures have been lost.

Published in:

ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Natuurs verborgentheden ontdekt*, etc. pp. 186-203. Delff. A. VOORSTAD. 1689. With 5 figures. (Dutch tekst) [A]
ANTONIO VAN LEEUWENHOEK, *Arcana naturae detecta*. pp. 109-121. Delphis Batavorum. H. A KROONEVELD. 1695. With 5 figures. (Latin translation)
ANTONIO VAN LEEUWENHOEK, *Arcana naturae detecta*. pp. 109-121. Delphis Batavorum. H. A KROONEVELD. 1696. With 5 figures. (Latin translation)
ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Natuurs verborgentheden ontdekt*, etc. pp. 186-203. Delft. H. VAN KROONEVELT. 1697. With 5 figures. (Dutch text) [B]
ANTONII A LEEUWENHOEK, *Arcana Naturae detecta*. pp. 101-113. Lugduni Batavorum. J.A. LANGERAK. 1722. With 5 figures. (Latin translation) [C]
N. HARTSOEKER, *Cours de physique*, etc.... *et d'un extrait critique des lettres de M. Leeuwenhoek*. p. 26. 1730. (French extract)
A.J.J. VANDEVELDE, *De brieven 53 tot 75 van Antoni van Leeuwenhoek*. Versl. en Med. Kon. Vlaamsche Acad. 1922. p. 1037. (Dutch extract)

Summary:

On the composition of Bezoar-stone, Monkey-stone, Pedro Porco, tophi, red coral and medicinal coral. Description of the crystals which present themselves on the evaporation of watery extract, distillation and extract of the annealed residue of the objects mentioned before. Also description of the reaction of L.'s own blood in these solutions.

Figures:

The original drawings have been lost. In printing the five figures have been arranged on one plate in the text. They are indicated respectively as: *A; B; D,D,D; E,E* and *F,F*.

Remark:

This letter has not been published in the Philosophical Transactions.

Delft in Holland den 6e Julij 1688.[1)]

Hoogh Edele Heeren.[2)]

Mijn Heeren die vande Co: Soc:

Mijn laasten alderonderdanisten (!) aan hare Hoogh Edelen is geweest, den 25e Meij. Waarin quame te handelen van de Steen der Menschen Blase, enz.[3)]

Na mijne observatien ontrent de steenen der Blasen van Menschen, hebbe ik mijne gedachten laten gaan op de Lapis besoar+ steen[4)], ik hebbe dan genomen sestien deelen van seker kleijn gewigt[5)] Orientaalse Lapis besoar-steen[6)], ende daar mede door de kragt van het vuijer gehandelt, als ik voor desen geseijt hebbe, dat ik met de steenen uijt de blasen der Menschen gedaan hebbe[7)], ende daar van heeft de doove-kool ofte het Caput Mortuum[8)] gewogen ses deelen, soo dat tien deelen soo aan vlug-sout[9)], als olij door het vuijer van die steen waren afgedreven.

+*Droge destillatie van bezoarsteen*.

Op een ander tijd heb ik vande selve steen vijftien deelen gewigt genomen, waar van de doove kool ses deelen woog. Nog op een ander tijd heb ik een stuk vande selve steen genomen, dat agt deelen swaar woog, waar van de over gebleve doove kool woeg[10)] drie deelen.

De Olij die vande geseijde Lapis besoar af ging, die hadde een+ schoone geele couluur[11)], en wanneer ik die voor het microscope bragt, sag ik inde selve lange sout deelen leggen: Ook sag ik onder anderen een bovengemeen lang sout deeltge leggen, dat in dikte

+*Destillaat van bezoarsteen*.

1) A en B hebben: ‘Delft in Holland, &c.’.
2) A en B hebben: ‘Hoog-Edele Heeren, &c.’. De aanspreking aan de Royal Society en de eerste alinea ontbreken.
3) Zie brief 106[61], van 25 mei 1688, *Alle de Brieven*. Dl. VII. blz. 178.
4) Zie over de bezoarsteen Brief 106[61], l.c. blz. 228, aant. 195.
5) Evenals in de vorige brief werkt L. hier alleen met verhoudingsgetallen. [Dam.]
6) A en B hebben: ‘Orientaalse Lapis Bezoar’.
7) Dit is de methode der droge destillatie. Zie brief 106[61]. blz. 194, aant. 61 A. le.
8) Caput Mortuum - dodekop. Zie ook Brief 106[61]. blz. 198, aant. 76.
9) Vlug-sout - vluchtig zout.
10) In A en B: ‘woog’; omtrent dit spellingsverschil - L. heeft waarschijnlijk een ‘oo’ uitgesproken - zie men het artikel van Mej. MENDELS over L. 's taal in *Alle de Brieven*. Dl. IV. blz. 318-320 [Dam.]
11) In A en B hier en elders: ‘couleur’.

Delft in Holland, 6th July, 1688.[1]

Very Noble Sirs.[2]

Gentlemen of the Royal Society:

My last most humble message to Your Honours was on the 25th of May. In which I dealt with the Stone in the Human Bladder, etc.[3]

After my observations concerning the stones in the Human Bladders, I have let my thoughts dwell upon the Lapis bezoar stone[4],[+] I then took sixteen parts of a certain small weight[5] of Oriental Lapis bezoar-stone[6], and dealt with it through the force of the fire in the way I did, as I said heretofore, with the stones from Human bladders[7], and of that, the dead coal or Caput Mortuum[8] weighed six parts, so that ten parts, either of volatile salt or oil, had been driven off from that stone by the fire.

[+] *Dry distillation of bezoar-stone*.

At another time I took from the same stone fifteen parts in weight, of which the dead coal weighed six parts. At yet another time I took a piece of the same stone that weighed eight parts, of which the remaining dead coal weighed three parts.

The Oil that came away from the said Lapis bezoar had a fine yellow colour, and when I brought it before the microscope, I saw[+] long salt particles lying in the same.: Also, I saw lying among the others, an exceptionally long salt particle, which surpassed the others

[+] *Distillate of bezoar-stone*.

1) A and B have: ‘Delft in Holland, &c.’.
2) A and B have: ‘Very Noble Sirs, &c.’. Both the salutation to the Royal Society and the first paragraph are missing.
3) See Letter 106[61], of 25th Mai, 1688, *The Collected Letters*. Vol. VII. p. 179.
4) About the bezoar-stone see Letter 106[61], op. cit. p. 229, note 80.
5) As in the former letter, L. here uses only ratios. [Dam.]
6) A and B have: ‘Oriental Lapis Besoar’.
7) This is the dry-distillation method. See Letter 106[61]. p. 195, note 29 A.1.
8) Caput Mortuum - ‘dead head’ (residuum). See also Letter 106[61]. p. 199, note 36.

boven andere uijt stak: aan dit sout deeltge waren weder vast verscheijde kleijne lange sout deelen, verbeeldende de gedaante van een veer van een schrijf-penne[12].

Ook sag ik dat inde Olij gestremt lagen, seer veel kleijne sout deelen, waar aan om der selver kleijnheijt, geen figuur te bekennen was[13]: welke deelen soo danig bij den anderen[14] lagen, dat die takjens van boomen verbeelden[15].

Ik hebbe op de geseijde olij en sout schoon regenwater gegooten, op dat[16] de vlugge[9] sout deelen die aan het glas saaten souden smelten, en als met het water vereenigen[17]. Dit water nam van dese weijnige geele olij een (boven verwagte) geelagtige couluur aan, en als ik dit water inde lugt bragt (op dat de dunne vogt voor een gedeelte soude weg wasemen, ende ik door dat middel de sout deelen des te beter mogte ontdekken) soo stremde de sout deelen egter soo irregulier te samen, dat ik (om de menigte olij en het dikke harde vlies, dat op de superfitie van het water stremde, als mede om dat daar benevens lagen soo veel kleijne deelen[18], die niet door schijnent waren) de figuur van eenige soutdeelen (die niet[19] noterens waardig waren) niet konde bekennen; als ik verder de gantsche vogt hadde laten weg wasemen, soo was het geseijde vlies en olij soo hard gedroogt, dat het op veel plaatsen van malkanderen schuerde, ende de seer weijnige sout deelen, die ik nog quam te sien, die waren twee à. drie maal soo lang als breet, ende daar bij seer dun.

Ik heb in twee bijsondere[20] glaasjens de geseijde olij, sout, en water onder een vermengt op mijn comptoir[21] eenige dagen laten staan, ende daaglijks die geobserveert, en gesien, dat daar meer en meer lange en korte sout deeltgens gemaakt wierden, die mij plat scheenen te sijn, waar van de een boven de andere wel in dikte uijtstak[22],[+] als hier met fig: A. werd aan gewesen. Dese sout deelen waren seer hard[23], want sij stremden in seer vogtig weder. [+]*fig. LVI.*

12) Zie verwijzing van aant. 7.
13) Bekennen - onderkennen.
14) Bij den anderen - bijeen.
15) Veel voorkomende vorming van kristal aggregaten. [Ho.]
16) In het handschrift ontbreekt: ‘dat’.
9) Vlug-sout - vluchtig zout.
17) Als met het water vereenigen - als het ware één worden met het water, dus oplossen. Ook: ‘tot het water overgaan’.
18) In A en B: ‘soo veel kleyne deelen lagen’.
19) In A en B ontbreekt terecht ‘niet’.
20) Bijsondere - afzonderlijke.
21) Voor de inrichting van L.'s ‘comptoir’, zie *Alle De Brieven*. Dl. II. blz. 78. aant. 38.
22) A en B hebben: ‘uytstaken’.
23) Hard - moeilijk oplosbaar.

in thickness: fixed to this salt particle there were again several small, long saline parts, resembling the shape of a quill of a writing pen[9].

I also saw that there lay in the Oil, congealed together, very many small salt particles, of which, because of their smallness, it was impossible to recognize their shape; and these parts lay together in such a way as resembling branchlets of trees[10].

On the said oil and salt I poured clean rainwater, in order that the volatile salt particles that were stuck to the glass might melt and, as it were, unite with the water[11]. From this little yellow oil, this water took on an (unexpected) yellowish colour, and when I brought this water into the open air (in order that the thin moisture might partly evaporate and thereby enable me all the better to discover the salt particles), the saline parts coagulated so irregularly that (because of the large quantity of oil and the thick, hard skin that formed on the surface of the water, and moreover because so many small particles which were not transparent lay there, I could not recognize the shape of some salt particles (which were not[12] worth noting); and when I had further allowed the whole of the liquid to evaporate, the said skin and oil had dried up so hard that they tore apart in many places, and the very few saline parts that I was still able to see, were two or three times as long as they were wide and, withal, very thin.

I let the said oil, salt, and water, mixed together in two separate glasses, stand in my study[13] for a few days, examining them daily; and I saw that more and more long and short salt particles were being made there, which seemed to me to be flat, and of which one[+] exceeded another in thickness, as is indicated here in fig: A. These salt particles were very hard[14], for they coagulated in very moist weather. [+]*fig. LVI.*

9) See reference in note 7.
10) A frequently-occurring form for crystalline aggregates. [Ho.]
11) To unite with the water - to dissolve in it; also: ‘to go over to’.
12) A and B rightly omit ‘not’.
13) In regard to the arrangement of L.'s study see *The Collected Letters*. Vol II. p. 79, note 29.
14) Hard - difficult to dissolve.

Ik heb ook dese olij met mijn bloet vermengt, en gesien dat de globule bloet aanstonts soo stark te samen stremden[24)], als ik tot nog toe niet en hadde gesien, en wat beweginge ik daar bij bragt, soo bleven de globulen bloet onveranderlijk aan een vast, schoon ik het selvige een gantsche nagt hadde laten leggen.

Ik heb ook op de doove-kool van de Lapis besoar (na dat ik die al vooren aan kleijne stukjens hadde geklopt) schoon regenwater gegooten, en na dat het selvige eenige uren daar op gestaan hadde, heb ik het klare water soo veel mij doenlijk was daar af genomen;[+] ende dat inde lugt gebragt, op dat het voor een gedeelte soude weg wasemen, ende als doen daar in ontdekt eenige weijnige sout figuuren als ik geseijt hebbe, dat inde vermengde olij, vlug-sout en water waren. Dese geseijde deeltgens sout waren seer stark[25)], want die lagen rondom (op verscheijde plaatsen) als in een waterige vogt, sonder dat die in een waterige vogt veranderde. Andere sout deelen die seer veel waren, lagen in soo irreguliere deelen bij een gestremt, dat ik geen de minste figuur daar aan konde bekennen[13)].

[+] *Extract van residu van bezoarsteen*.

Ik hebbe ook van dit water gedaan in een nieuw flesje[26)], en na dat het selvige eenige dagen daar in gestaan hadde, heb ik door het water sien drijven, en ook na de gront sakken, lange dunne sout deeltgens.

Ik hebbe genomen de vogtige stoffe, die uijt water, olij, en vlug sout bestond, en dat met mijn bloet vermengt, en gesien, dat als ik seer weijnig bloet nam, dat dan meest alle de globule bloet irreguliere gedaante[27)] aan namen. Want de ses[28)] globule (waar uijt een globule bloet bestaat) barsten als van een, soo nogtans dat die met haar superfitien aan malkanderen bleven hangen, als of die vast gekleeft waren, en deze weder[29)] aan andere globulen: en schoon ik dit vermengde bloet, meer dan seven uren hadde laten leggen, ende daar na weder observeerde, soo en konde ik geen de minste verandering gewaar werden. Dog wanneer ik veel bloet en weijnig vande voorverhaalde vogt onder een vermengde, sag ik dat de globule bloet hoe langs hoe meer verminderde, en het water een roode couluur quam aan te nemen[30)]. Ja eenige globule bloet wierden in een menuit des tijds, voor mijn gesigt soo flaeuw, dat die als het

24) Te samen stremmen - samenkleven. L. zag hier dus agglutinatie, zie Brief 106[61]. blz. 196, aant. 61 B.c.
25) Stark - moeilijk oplosbaar.
13) Bekennen - onderkennen.
26) A en B hebben: ‘in een nieuw flesje gedaan’.
27) In A en B: ‘gedaantens’.
28) Zie brief 105[60], blz. 158, aant. 77.
29) In A en B: ‘wel weder’.
30) Hier trad dus haemolyse op, zie Brief 106[61]. blz. 194, aant. 61 B.a.

I have also mixed this oil with my blood, and I have seen that the globules of blood at once coagulated together[15] so firmly as I had never seen before, and however much I moved the mixture about, the globules of blood invariably stuck together, although I had left the same lying for a whole night.

I have alsoo poured clean rainwater on the dead coal of the Lapis bezoar (after having crushed it before into small pieces), and after the same had been standing for a few hours, I removed the clear water therefrom as far as I was able, and brought that into[+] the open air, in order that it might partly evaporate; and I have then discovered therein some few saline figures such as I mentioned were in the mixed oil, volatile salt and water. These said salt particles were very strong[16], for they were lying (in several places) arounded by a watery liquid, without changing themselves into a watery liquid. Other saline parts, which were very numerous, were lying congealed together in such irregular parts that I could not attribute the least shape to them.

[+] *Extract of residue of bezoar-stone*.

I have also put some of this water in a new bottle, and after it had been standing like that for some days, I saw long, thin salt particles floating through the water, and also sinking to the bottom.

I took the liquid substance, which consisted of water, oil, and volatile salt, and mixed that with my blood, and I saw that, when I took very little blood, nearly all the globules of blood took on irregular shapes. For the six[17] globules (of which one globule of blood consists) burst apart, as it were, although they still clung together by their surfaces, as if they had been stuck together; and these again to other globules: and although I had left this mixed blood lie more than seven hours, after which I examined it again, I could not perceive the slightest change in it. But when I mixed together a lot of blood with a little of the aforementioned liquid, I saw that these globules of blood became fewer and fewer, and that the water began to take on a red colour[18]. Nay, some globules of blood, within a minute of time, became so indistinct to my sight that they

15) Here, therefore, L. observed agglutination, see Letter 106[61]. p. 197, note 29 B.c.
16) Strong - difficult to dissolve.
17) See Letter 105[60]. p. 159, note 26.
18) Here haemolysis occurred, see Letter 106[61]. p. 195, note 29 B.a.

gesigt ontweken, en meest alle soo danig in korten tijd ontdaan, dat men niet als uijtstekende[31] seer kleijne globule bloet, (die als vande eerst geseijde globule gedivideert waren) konde bekennen. En eenige seer weinige globule bloet bleven als in haar geheel door het water drijven.

Wijders heb ik op nieuw genomen vijftien deelen gewicht, vande[32] selvige Lapis besoar, ende dat gedaan in een schoon papier, ende dus[33] de Lapis besoar op een aambeelt aan kleijne stukken[+] tot poeijer geslagen, op datter geen vreemde stoffe ter werelt mede vermengt soude werden. Dit poeijer hebbe ik gedaan in een nieuw glaasje, ende als doen daar op gegooten schoon regenwater, ende dat glaasje langsaam, in heet water laten heet werden, op dat door de hitte, de sout en andere deelen uijt de Lapis besoar tot het schoone regenwater mogte over gaan[34].

[+] *Extract van bezoarsteen.*

Wanneer dit water eenige weijnige uren hadde gestaan, heb ik het water vande Lapis besoar soo suijver of klaar afgetapt[35], als eenig water is.

Van dit water heb ik op verscheijde tijden ijets inde lugt gebragt, ende daar van een gedeelte, en ook wel alle de waterige vogt laten weg wasemen, en hebbe in dit doen (met verwondering) gesien een onbedenkelijke[36] menigte van seer kleijne deelen, die vande Lapis besoar tot het water waren over gegaan, waar van ik oordeelde dat veele sout deelen waren, dog die waren soo kleijn, dat aan de meeste geen figuur te bekennen was. Die wat grooter waren, scheenen mij dat haar basis langagtig was. Alle dese sout deelen nu die waren ongemeen dik, soo dat ik selfs aan de grooste geen nette figuur konde geven[37], te meer, om dat dese deelen nog uijt kleijnder deelen waren te samen gestremt, en met andere deelen (beelde ik mij in) dat[38] geen sout deelen sijn, beset en aan gekleeft waren. Dog als ik naderhand dit water dun verspreijde, ende het selfde soo liet weg wasemen, soo heb ik veel seer kleijne sout figuuren sien leggen,[+] die aan beijde de eijnden spits waren, als hier met fig: B. werd aangewesen.

[+] *fig. LVII.*

31) Uijtstekende - buitengewoon.
32) In het handschrift staat twee maal: ‘vande’.
33) Dus - op deze wijze.
34) Dit wil dus zeggen: oplossen in het warme water. [Ho.]
35) Zie over deze werkwijze Brief 106[61]. blz. 194, aant. 61 A.
36) Onbedenkelijk - ondenkbaar.
37) Een nette figuur geven - nauwkeurig de vorm kunnen onderkennen.
38) A en B hebben: ‘soo ik my verbeelde, die’.

as it were escaped my vision, and most of them disintegrated in a short time in such a way that one could not recognize any but exceptionally small globules of blood (which seemed to have been divided off from the first-mentioned globules). And some very few globules of blood remained floating whole through the water.

Furthermore I took anew fifteen parts by weight of the same Lapis bezoar and put that in a clean paper, and in this way crushed[+] the Lapis bezoar on an anvil, in small pieces, into a powder, in order that no foreign substance in the world might become mixed with it. I put this powder in a new glass, and then poured clean rainwater on it, and slowly heated that glass in hot water, so that the heat might cause the salt and other parts of the Lapis bezoar to unite with the clean rainwater[19].

[+] *Extract of bezoar-stone.*

When this water had stood for a few hours, I drained the water from the Lapis bezoar as purely or clearly as any water might be[20].

Of some of this water I brought a little into the open air at different times, and allowed part of it, and sometimes all the water liquid, to evaporate; and in doing so, I saw (with surprise) an incredible multitude of very tiny parts which had gone over from the Lapis bezoar to the water, many of which I thought were salt particles, but they were so small that no shape could be recognized in most of them. Those that were a little bigger seemed to me to have a longish base. Now all these salt parts were uncommonly thick, so that I could not perceive the exact shape of even the largest of them, the more so because these parts had coalesced out of still smaller parts, and were beset and stuck together with other parts which (so I imagined) were not salt particles. But when I later on spread this water out thinly, and let the same evaporate, I saw many very small saline parts lying about, which were pointed at both ends, as is indicated here in fig: B.[+]

[+] *fig. LVII.*

19) This, therefore, means dissolution in the hot water. [Ho.]

20) About this working method, see Letter 106[61]. p. 195, note 29 A.

Vorders heb ik van dit water genomen, ende dat met mijn bloet vermengt, ende gesien dat aanstonts de globule soo ontdaan wierden[39], dat selfs die deelen waar uijt de globule bloet hadden bestaan niet dan met groote opmerkinge[40] en waren te sien, uijt gesondert eenige seer weijnige globulen, welke egter die deelen[41] waar uijt de globule bestonden, soo ontdaan wierden, dat ik die seer perfekt konde bekennen[30].

Na desen heb ik weder schoon regenwater op de ontstukken geslagen Lapis besoar gegooten, ende dat glas gebragt in kokent water, op dat de sout en andere deelen weder op nieuw door de hitte, tot het water souden over gaan[17]; en als ik dit water voor[42] het merendeel hadde laten weg wasemen, heb ik weder gesien dat een groote menigte van sout deelen tot het water waren over gegaan. Ik heb ook waar genomen, dat daar tweederleij[43] sout deelen, te weten, van vlug en vast[44] sout, vande Lapis besoar in dit water waren; en dat ook olij uijt de Lapis besoar tot het water was over gegaan.

De Ape-steen[45], die gehouden werd van veel kragtiger werkinge te sijn, als den Besoar, en daarom ook in Indie veel hooger[+] geestimeert[46], heb ik genomen een stuk dat negen deelen van seker kleijn gewigt swaar woeg, dese steen heb ik mede door het vuijer, de olij en Vlug sout af gedreven, welke olij mede van een geele couluur was. Dese olij was na proportie wel twee maal soo veel in quantiteit, als de olij die ik vande Lapis Besoar steen hadde afgedreven[47].

[+] *Destillaat van apesteen*.

Het vlugge sout dat ik sag dat aan het glas, (niet verre vande verbrande kool of Caput Mortuum) was gestremt, heb ik daar van genomen, en[de] het selvige voor een microscope gestelt, en gesien

39) Ontdaan worden - uiteenvallen.
40) Opmerkinge - opmerkzaamheid.
41) De zin loopt L. uit de hand en de lezing van A en B: ‘welke deelen echter’, brengt geen verbetering. Ook als men leest: ‘*bij* welke egter’ zijn de moeilijkheden niet opgelost, want dan blijft nog het bezwaar dat niet de *delen* ‘ontdaan wierden’, maar de globulen zelf. In elk geval is duidelijk dat L. heeft gezien dat de globulen op twee wijzen uiteen vallen: 1. zó dat de deeltjes ervan niet meer te zien zijn; 2. zó dat de deeltjes goed te onderscheiden zijn. [Dam.]
30) Hier trad dus haemolyse op, zie Brief 106[61]. blz. 194, aant. 61 B.a.
17) Als met het water vereenigen - als het ware één worden met het water, dus oplossen. Ook: ‘tot het water overgaan’.
42) A en B hebben: ‘weder voor’.
43) A en B hebben: ‘dat maar twederley’.
44) Vlug en vast zout - vluchtig en niet-vluchtig zout.
45) De Ape-steen was een bijzonder soort van bezoarsteen; zie ook Brief 106[61]. blz. 228. aant. 195. Voor het begrijpen van de zin leze men: ‘Van de Ape-steen’.
46) In A en B staat: ‘werd geëstimeert’.
47) De Ape-steen bevatte dus meer water en vluchtige organische bestanddelen dan de bezoarsteen. [Ho.]

I have further taken some of this water, and mixed it with my blood, and have seen that the globules at once became so disintegrated that even those parts of which the globules of blood had consisted could not be been except with the keenest attention, apart from some very few globules, in which, however, the parts of which the globules consisted, became disintegrated so that I could recognize them quite perfectly[18)].

After this I once again poured clean rainwater on the crushed Lapis bezoar, and put that glass into boiling water, so that the saline and other parts, through the heat, might again go over to[11)] the water; and when I had let the greater part of this water evaporate, I again saw that a large multitude of salt particles had gone over to the water. I have also observed that there were two kinds[21)] of salt particles, to wit, volatile and non-volatile salt, of the Lapis bezoar in this water; and also that oil from the Lapis bezoar had gone over to the water.

Of the Monkey-stone[22)], which is held to have a far more powerful action than the Bezoar, and for this reason is more highly[+] esteemed in India, I took a piece that weighed nine parts of a certain small weight, from this stone I again caused the fire to drive off the oil and Volatile salt, which oil, too, had a yellow colour. This oil had, in proportion, quite twice the quantity of the oil which I had driven off the Lapis Bezoar[23)].

[+] *Destillation of monkey-stone.*

The volatile salt which I saw had adhered to the glass (not far from the burnt coal or Caput Mortuum), I took from thence and put it before a microscope, and I saw that this salt was joined together, or

18) Here haemolysis occurred, see Letter 106[61]. p. 195, note 29 B.a.
11) To unite with the water - to dissolve in it; also: ‘to go over to’.
21) A and B have: ‘only two kinds’.
22) The monkey-stone is a special type of bezoar stone; see also Letter 106[61]. p. 229, note 80.
23) The monkey-stone therefore contained more water and volatile organic matter than the bezoar stone. [Ho.]

dat dit sout was te samen gevoegt, of als aan een geschakelt, uijt verscheijde lange doorschijnende sout deeltgens, die aan de eijnden[48] schuijns waren, en aan veele van dese sout deeltgens waren weder andere aan gekleeft, soo dat eenige soo danig vertoonde, als of wij ons inbeelde te sien een oorlogs instrument, dat wij een morgenstar[49] noemen.

Ik hadde voor genomen een weijnig vlug sout dat meer dan drie maanden in vogtig weder inde winter voor het microscope hadde gestaan, te laten af teijkenen, om te toonen de groote stijfte die dit vlugge sout heeft, want in alle die[50] tijd en hebbe ik aan dit sout geen de minste smeltinge konnen gewaar werden; maar om dat den Teijkenaar die niet en konde afteijkenen, soo als ik het quam te sien, heb ik mijn voornemen moeten staken.

Vorders heb ik op de olij en het vlugge sout, dat wat verder van het vuijer aan het glas was blijven sitten, schoon regenwater gegooten, en na dat dat soo twee â. drie dagen hadde gestaan, heb ik het klaare water, dat uijt den geele[51] van couluur was, daar af genomen. Het selvige eenige uren op mijn comptoir inde lugt gestelt hebbende, was dit water met een dik vlies overtrokken, soo dat ik aan de sout deelen geen figuur en konde bekennen. Wanneer de waterige vogt altemaal was weg gewasemt, was het vlies op verscheijde plaatsen aan stukken gebarsten. Alle de deelen die irregulier onder het[52] vlies lagen, die hadden een geele couluur, soo dat ik mij inbeelde, dat dit sout en olij deelen, waren, die met den anderen[53] waren te samen gestremt; Want als ik de alderkleijnste deelen examineerde, soo schenen die nog uijt den geele te bestaan[54], en nog weder van kleijnder deelen te samen gestelt te sijn.

Van dit water heb ik mede een weijnig genomen, ende dat met mijn bloet (soo als het door het insteken van een naalde uijt mijn hand quam) vermengt, en aanstonts waar genomen, datter veel globulen bloet irregulier aan den anderen waren gestremt, ende dat de verdere globulen (hoe wel veel vande selve ontdaan wierden) egter[55]

48) A en B hebben: ‘de eyndens’.
49) Morgenstar - een knots waarvan de kop met ijzeren punten was bezet. Bij KILIAEN ‘*clava aculeata*’ (d.i. van stekels voorziene knots) genoemd. [Dam.]
50) B heeft: ‘de’.
51) Uijt den geele - geelachtig.
52) A en B hebben: ‘dit’.
53) Met den anderen - met elkaar.
54) Uijt den geele bestaan - geelachtig zijn.
55) Egter - toch.

as it were, linked together, from several long, transparent salt particles, which were oblique at their ends, and to many of these, other salt particles were sticking again, so that some of them had an appearance as if we imagined seeing an instrument of war which we call a morning-star[24].

I had intended to have a little volatile salt which had been standing before the microscope for more than three months in damp weather, in winter, to have drawn to show the great stiffness which this volatile salt has, for in all that time I have been unable to observe even the slightest sign of melting in this salt; but as the Draughtsman was unable to draw it the way I came to see it, I had give up my intention.

Furthermore I have poured clean rainwater on the oil and on the volatile salt that had adhered to the glass a little further from the fire, and after this had been standing like that for two or three days, I removed the clear water from it, which had a yellowish colour. Having let it stand on my study in the air for a few hours, this water water was covered with a thick skin, so that I was unable to discern any shape in the salt particles. When the watery liquid had completely evaporated, the skin had split to pieces in several places. All the parts that lay irregularly under the skin, had a yellow colour so that I took them to be salt and oil parts that had coalesced together; For when I examined the very smallest parts, they still seemed to be yellowish, and to be composed of still smaller parts.

I have also taken a little of this water, and mixed it with my blood (as it came out of my hand after pricking it with a needle), and I observed at once that many globules of blood had coalesced together irregularly, and that the remaining globules (although many

24) Morning-star - a bludgeon set with iron points, used to pierce armour. Called by KILIAEN '*clava aculeata*'. [Dam.]

nevens[56] de vogt daar in die dreven, soo stijf wierden aan een gestremt, dat daar weijnig of geen beweginge in het bloet te brengen was.

+Vorders heb ik de[57] Caput Mortuum, of doove-kool mede tusschen een schoon papier geleijt, ende dat door een hamer op een aambeelt tot poeijer geslagen, op dat de vaste soutdeelen met het regenwater (dat ik daar op goot) mogten vereenigen[58]; dit water heb ik aanstonts soo suijver afgetapt, als eenig water in ons oog kan sijn, en hebbe dat mede (als te meermaal is geseijt[59]) inde lugt gebragt, op dat de waterige stoffe soude weg wasemen, ende de sout deelen te samen stremmen, en hebbe na weijnig tijds, een over groote menigte van sout deelen ontdekt, die eenige[60] seer dun en andere weder wat dikker waren, welkers eijnden doorgaans[61] schuijns toe liepen, als ik hier vooren geseijt hebbe dat de sout deelen waren, die door het vuijer uijt de steen waren gedreven, en aan het glas+ gestremt. Als hier met fig: DD. werd aan gewesen. Deze sout deelen waren seer sagt[62], want als ik maar twee â. drie malen, de vogt van mijn adem over die sout deelen hadde uijt geademt, sag ik dat die alle gesmolten waren, en als met de vogt van mijn adem vereenigt: soo dat ik dan geen sout deelen konde bekennen. +*Extract van apesteen*. +*fig. LVIII*.

Maar soo ras en wasemde de vogt niet weg, of de sout deelen quamen weder te voorschijn, dog veele waren soo[63] irregulier, en eenige weijnige namen maar de hier vooren geseijde figuur aan.

+Ik hebbe den steen Pedro Porco[64] bekomen, ende die in een flesje gedaan, en de daar op suijver regenwater gegoten, tot dat de +*Extract van Pedro Porco*.

56) De betekenis van ‘nevens’ is niet geheel duidelijk. Het kan betekenen ‘tezamen met’, hoewel men dit gebruikt van los bij elkaar liggende dingen en L. hier zou doelen op een samenkoeken van vloeistof en bloedglobulen. Het is echter wel in overeenstemming met de mededeling, dat er ‘weijnig of geen beweging in het bloet te brengen was’. De betekenis ‘naast, terzijde van’ is niet aan te nemen, omdat er staat dat de deeltjes *in* het vocht dreven. [Dam.] Ongetwijfeld beschrijft L. hier weder agglutinatie: zie Brief 106[61]. blz. 196, aant. 61 B.c.
57) A en B hebben: ‘het’.
58) Deze zin is in A en B aanmerkelijk gewijzigd. Na ‘geslagen’ hebben zij: ‘en op dit poeyer heb ik schoon regen-water gegoten, op dat de vaste soutdeelen met het water mogten vereenigen’.
59) A en B hebben: ‘geseyt is’.
60) Die eenige - waarvan sommige.
61) In het handschrift abusievelijk: ‘door gaan’.
62) Sagt - gemakkelijk oplosbaar.
63) A en B hebben: ‘seer’.
64) Pedro Porco - de bezoarsteen van een stekelvarken. Zie Brief 106[61]. blz. 228, aant. 195.

of the same had disintegrated), together with[25] the liquid in which they floated, had nevertheless coagulated so firmly that hardly any movement could be got into the blood.

[+]I further put the Caput Mortuum, or dead coal, between clean paper, and did beat it with a hammer on an anvil into a powder, in order that the solid salt particles might unite with the rainwater (which I poured on it); this water I have at once drawn off so clear as any water could be to our vision, and (as I have said many times) took it into the open air, in order that the watery substance might evaporate, and the salt parts coalesce together; and after a short time I have discovered a very great multitude of salt parts, some of which were very thin and others again a little thicker, whose ends ended obliquely, as I have said heretofore that the salt particles were, that had been driven from the stone by the fire, and had adhered[+] to the glass. As indicated here in fig: DD. These salt particles were very soft[26], for when I had let the moisture of my breath go over these salt parts only two or three times, I saw that they had all melted and, as it were, united with the moisture of my breath: so that I could then no longer recognize any saline parts.

[+]*Extract of monkey-stone.*

[+]*fig. LVIII.*

But no sooner did the moisture pass off, than the salt particles reappeared again, but many were so[27] irregular, and only a few of them took on the figure described heretofore.

[+]I have obtained the Pedro Porco stone[28], and put it in a small

[+]*Extract of Pedro Porco.*

25) The meaning of ‘together with’ is not quite clear, although it may be used for things lying loosely together, whereas L. seems to refer here to the coagulation of fluid and blood globules. It does however, correspond to the statement that ‘hardly any movement could be got into the blood’. It is less probable that it means ‘by the side of’ - i.e. ‘at the edge of the liquid’, because L. states that the particles floated ‘in’ the liquid. [Dam.]
Undoubtedly L. here refers again to agglutination; see Letter 106[61]. p. 197, note 29 B.c.

26) Soft - readily soluble.

27) A and B have: ‘very’.

28) Pedro Porco - the bezoar-stone of the porcupine. See Letter 106[61]. p. 229, note 80.

steen ende het Gout, waar mede deselve voor een gedeelte beslagen was[65], met water was bedekt.

Na dat dese steen een half ure in het water hadde gelegen, heb ik deselve daar uijt genomen, en bevonden dat dit water een bittere smaak hadde aangenomen.

Dit water heb ik met mijn bloet (dat ik uijt mijn vinger nam) vermengt, en gesien, dat eenige globule bloet haar roode Couluur behielden, ende dat die soo helder en doorschijnende waren geworden als of ijder globule bloet, uijt een glasagtige stoffe ware gemaakt geweest. Soo dat ik seer weijnig van dese globulen sag, daar aan ik eenig het minste deel, waar uijt de globule sijn te samen gevoegt, konde bekennen. Andere globule bloet wierden weder gans ontdaan, ofte gedeelt in verscheijde kleijne globule, ende dese ontdane globule bloet, waren wel tien maal soo veel int getal als de globule die in haar geheel bleven[66].

Vorders heb ik het geseijde bittere water inde lugt (op mijn Comptoir[67]) gestelt, op dat de waterige vogt, daar uijt soude wegwasemen, (om dus des te beter de sout deelen te mogen[68] sien) en waargenomen, dat de sout deelen meest soo danig waren te samen gestremt, als of wij veelderleij soorten van gewassen, soo als kruijden, boomen, en bloemen en ook wel starren onder den anderen[69] sagen. En aan meest alle de verhaalde figuuren konde ik sien, dat die uijt sout deeltgens die aan beijde de eijnden spits toe liepen, waren te samen gestremt. Als ik dese sout figuuren bij de hitte bragt, soo veranderde die in soo danigen vogt, als of het een dikke olij hadde geweest, soo dat ik aan eenige weijnige figuuren, de kleijne sout deelen waar uijt die hadden bestaan, soo hier als daar maar konde bekennen. Wanneer ik groote hitte daar bij bragt, soo verhuijsden[70] meest alle die deelen: waar uijt ik een besluijt maakte, dat de Pedro Porco meest uijt vlug[9] sout bestond. Ik heb ook door gaans[71] gesien, datter vaste sout deelen vande[72] Pedro Porco, tot het water waren over gegaan, dog die waren seer weijnig.

65) Deze bezoarsteen schijnt dus in goud gevat te zijn geweest. Zie ook verwijzing bij voorgaande aantekening.
66) Hier trad haemolyse op; zie aant. 30.
67) Het afsluitende haakje ontbreekt in het handschrift; vermoedelijk behoorde het achter ‘Comptoir’. In A en B staan geen haakjes.
68) Mogen - kunnen.
69) Onder den anderen - bij elkaar.
70) Verhuijsden - verplaatsten zich.
9) Vlug-sout - vluchtig zout.
71) Door gaans - altijd.
72) A en B hebben: ‘van de steen’.

bottle, and poured clean rainwater on it, until the stone and the Gold, with which it was partly coated[29], were covered by the water.

After this stone had lain in the water for half an hour, I removed the same therefrom, and I found that the water had acquired a bitter taste.

I mixed this water with my blood (which I took from my finger), and have seen that a few globules of blood retained their red Colour, and that these had become so clear and transparent as if each globule of blood had been made of a glasslike substance. So that I saw only very few of these globules on which I could discern the least part of which the globules are composed. Other globules of blood, again, either became completely disintegrated, or divided up into several small globules, and these disintegrated globules of blood were quite ten times as numerous as the globules that remained whole[30].

I have further placed the said bitter water in the open air on my study[31], in order that the watery liquid might evaporate from it (in order, therefore, to be able all the better to see the salt particles), and I have perceived that most of the salt parts had coagulated in such a way as if we saw many kinds of plants, such as herbs, trees and flowers, and also stars, lying together. And in most of the said figures I could see that they had coalesced from salt particles that tapered to a sharp point at both ends. When I brought these salt figures near the heat, they changed into a sort of liquid resembling a thick oil, so that I could recognize only here and there, in a few of the figures, the small salt particles of which they had consisted. When I brought great heat to them, most of these parts moved away: from which I drew the conclusion that the Pedro Porco consisted for the most part of volatile salt. I have also invariably seen that some solid saline parts of the Pedro Porco had dissolved in the water, but these were very few.

29) This bezoar stone, therefore, appears to have been set in gold. See also the reference in the former note.
30) Here haemolysis occurred; see note 18.
31) In the manuscript the closing parenthesis is missing; it should be after ‘study’. A and B have no parentheses.

In dese observatien, heb ik door gaans (soo veel het mij mogelijk was) mij gewagt die sout deelen aan te roeren, of af te tijkenen (!), die ordinair[73] in het regen water gevonden werden.

Ik hebbe het flesje met water daar de steen Pedro Porco in gelegen hadde, met een Papierke toe gedaan, en na dat het selvige dus[74] wel vier maanden op mijn Comptoir hadde gestaan, en in welke tijd, het water wel drie vierde deelen was weg gewasemt, heb ik gesien, dat aan het glas, een over groot getal van sout deelen waren aan gestremt[75], vande gedaante als[76] hier vooren hebbe geseijt. Dit water hebbe ik alsdoen weder gesmaakt[77], en ik oordeelde dat het doch wel vier maal soo bitter was, als doen ik het eerst hadde geproeft.

Na dat ik de steenen der Blaasen van Menschen na mijn vermogen hadde geexamineert, heb ik mijn gedagten weder[78] laten[+] gaan, op de witte stoffe die uijt de versworene knobbelen vande jigtige gehaald werd, ende int gemeijn de kalk vande[79] jigtige genaamt werd, om te examineren de vlugge en vaste soutdeelen, waar uijt die stoffe voor een gedeelte mogte bestaan.

[+] *Onderzoek van jichtknobbels*.

Ik hebbe dan bekomen een stukje vande hier boven geseijde stoffe, ontrent soo groote als de pit van een haas-noot[80]. Dese met het microscope examinerende, sag ik dat die bestond uijt irreguliere deeltgens, waar van veele wel twee maal soo lang als dik waren, ende daar bij rondagtig, soo dat ik mij inbeelde, dat ijder vande geseijde deeltgens inde vaaten te samen gestremt sijnde, buijten de vaaten werden gestooten, ende dat dus[74] dese irreguliere deelen vande geseijde stoffe over hoop bij den anderen[81] komen te leggen, gelijk als het vet buijten de vaaten gestooten werd[82]. Aan eenige van dese irreguliere deelen quam ik soo nu als dan eenige kleijne lange sout deelen te bekennen. Dese witagtige stoffe was wat spon-

73) A en B hebben: ‘gemeenlijk’. Het woord *aanroeren* in deze zin is natuurlijk figuurlijk gebruikt: ‘spreken over’. [Dam.]
74) Dus - op deze wijze.
75) In A en B ontbreekt: ‘aan’.
76) Als - lees: als ik.
77) Smaken - proeven.
78) Voor vroegere onderzoekingen van jichtknobbels zie Brief 50, van 11 juli 1679, *Alle de Brieven*. Dl. III. blz. 90-96, waar in aant. 28 de chemische samenstelling van jichtknobbels uitvoerig wordt behandeld. Verder ook Brief 52, van 14 november 1679, l.c. blz. 114-120 en Brief 81[42]. van 25 juli 1684, l.c. Dl. IV. blz. 284-286 en Fig. XXXVII.
79) A en B hebben: ‘der’.
80) Haas-noot - hazelnoot.
74) Dus - op deze wijze.
81) Over hoop bij den anderen leggen - ongeordend bijeen liggen.
82) Zie Brief 50, l.c. blz. 92, aant. 28 en 30.

In these observations I have always refrained (as far as it was possible to me) from touching or drawing (!) those salt parts that are commonly found in rainwater.

I covered the bottle with the water in which the Pedro Porco stone had lain, with a bit of Paper, and after the same had been standing like that on my study for quite four months, in which time quite three-fourths of the water had evaporated, I saw that a large number of salt parts had adhered together to the glass, of a shape as I mentioned heretofore. I then tasted this water again, and I judged it to be quite four times as bitter as when I had tasted it first.

After I had examined the stones of Human Bladders to the best of my ability, I once more[32] let my thoughts dwell on the white[+] substance taken from the ulcerated tubercles of the gouty, and is commonly called the chalk of the gouty, in order to examine the volatile and solid saline parts of which this substance might partly consist.

[+] *Investigation of tophi*.

Well, I then obtained a small piece of the aforesaid substance, about the size of the kernel of a hazel-nut. On examining this through the microscope, I saw that it consisted of irregular particles, many of which were quite twice as long as they were thick, and, in addition, roundish, so that I imagined that each of the said particles, having coagulated in the vessels, had been forced outside the vessels, and that, in this way, these irregular parts of the said substance remain lying together in disorder, just as fat is forced outside the vessels[33]. On a few of these irregular parts I could recognize here and there some small, longish saline particles. This whitish substance was

32) For previous investigations into gout tubercles, see Letter 50, of 11th July, 1679, *The Collected Letters*. Vol. III. pp. 91-97, where in note 11 the chemical composition of gout tubercles is discussed in detail. Furthermore Letter 52, of 14th November, 1679, op. cit. pp. 114-120 and Letter 81[42], of 25th July 1684, op. cit. V,ol. IV. pp. 285-287 and Fig: XXXVII.

33) See Letter 50 op. cit. p. 93, note 11 and 12.

tiuesagtig dat ik mij inbeelde alleen[83] de redenen was, dat dese spontiuese deelen met een dunne vogt hadde gevolt geweest, ende dat de waterige vogt daar uijt was weg gewasemt. Maar om dat ik hier mede niet vergenoegt[84] was, soo hebbe ik een weijnig van dese stoffe ontdaan[85] in schoon regenwater, ende dit vermengde water voor mijn microscope brengende, ontdekten ik seer veel lange sout deelen, daar van de meeste de lengte hadden van een sesde deel vande diameter van een dun hair van ons hooft[86]; ende daar bij was der selver diameter ⅙. â. ⅛. deel van haar lengte, sonder dat ik konde sien, dat de eijnden spits waren. Andere waren wel twee maal soo lang als de eerste, aan eenige weijnige vande hier vooren geseijde irreguliere deelen konde ik sien, dat haar groote voor het merendeel uijt de geseijde lange soutdelen waren te samen gevoegt[87].

Vorders bestonde deselve figuuren uijt soo danige kleijne deelen, als de groote van een sesde deel van een globule bloet[88] (die het selvige root maken) waar van veele rond, en andere seer irregulier waren. Daar benevens waren daar ook veel deelen die grooter waren, welke laaste alleen soo danig waren, om dat die uijt verscheijde globulen waren te samen gevoegt.

Wijders heb ik de soo genoemde kalkagtige stoffe, in een nieuw[+] suijver glas gedaan, ende dat selvige langsaam bij het vuijer gebragt; en laastelijk soo heet gemaakt, dat de soo genoemde kalk gloeijende was, en waar genomen, dat hier een seer groote menigte van vlug sout af ging, waar van meest alle die deelen die tegen het glas aan[+] saten, de figuur van E.E. hadden. Dese sout figuuren lagen soo over hoop[89] en op malkanderen, als of wij ons in beelden dat die uijt de lugt op den anderen gevallen waren. De andere sout deelen die

[+] *Droge destillatie van jichtknobbels*.

[+] *fig. LIX*.

83) A en B hebben: ‘dat alleen’. Dat ik mij inbeelde (dat) alleen de redenen was dat - waarvan, naar ik meen, de oorzaak alleen was, dat.
84) Vergenoegt - tevreden, voldaan.
85) Ontdoen - oplossen.
86) De diameter van ‘een hair van ons hooft’ bedraagt 60-80 µ, de hier bedoelde lengte dus ongeveer 10 µ en de diameter ongeveer 1,5 µ.
87) De zin is niet gelukkig gebouwd. L. bedoelt, dat hij kon zien dat de grote afmetingen van de lange kristallen door samenvoeging van de eerstgenoemde normale waren ontstaan. [Dam.]
88) Zoals meestal het geval is werkt L. hier wel met inhoudsmaten. Een globule bloed heeft een doorsnede van 8,5 µ; een zesde deel daarvan komt dan overeen met ongeveer 5 µ.
89) Over hoop - door elkaar.
Zie ook aant. 78.

somewhat spongy, the reason for that, I believe, being only that these spongy parts had been filled with a thin liquid, and that the watery liquid had evaporated from them. But as I did not feel satisfied about this, I dissolved a little of this substance in clean rainwater, and on bringing this mixed water before my microscope, I have discovered very many long salt parts, most of which had the length of one-sixth of the diameter of a thin hair of our head[34]; and with that, their own diameter was ⅙. to ⅛. of their length, without my being able to see that the ends were pointed. Others were quite twice as long as the former, and in some few of the aforesaid irregular saline parts I could see that the size of the long crystals came about chiefly through the first-named normal ones being joined together.

Furthermore these figures consisted of such small particles as about one-sixth of the size of a globule of blood[35] (which make the same red), many of which were round, and others very irregular. In addition there were also many particles that were larger, but these were only like that because they consisted of several globules joined together.

I have further put the so-called chalk-like substance in a new[+] clean glass, and slowly brought the same near the fire, and finally made it so hot that the said chalk began to glow, and I observed that a very great amount of volatile salt came away from it, of which[+] most of those parts which adhered to the glass had the figure of E.E. These salt figures lay so mixed up and one on the other, that they looked as if they had fallen out of the air in confusion. The other

[+] *Dry distillation of tophi.*

[+] *fig. LIX.*

34) The diameter of a ‘hair of our head’ comes to 60-80 µ, the length mentioned here, therefore, is about 10 µ and the diameter circa 1.5 µ.

35) As usual, L. here surely uses cubic measures. A globule of blood has a diameter of 8.5 µ; one sixth of that corresponds to about 5 µ.

naast het vuijer[90] aan het glas gestremt waren lagen in soo een groote menigte op malkanderen, dat men aan meest alle geen figuur konde bekennen. De sout figuuren die alderhoogst waren op gedreven, en die met een dunne waterige vogt, of beter geseijt een dunne geele olij waren omvangen, die waren seer groot bij de eerste te vergelijken, en ook soo irregulier te samen gestremt, dat ik geen twee sout figuuren konde sien, die malkanderen gelijk waren. Door de verhaalde dunne olij, lagen ook globule olij die een roode couluur hadden.

Vorders ging van dese soo genoemde kalkagtige stoffe een geele olij af die int eerst vloeijbaar was, maar door de groote menigte sout deelen die daar door vermengt lagen, was deselve als een stijf lighaam. Dog dese observatien hadde ik op geen andere tijd gedaan, dan als de sout figuuren int eerst, en kort daar aan gemaakt waren[91].

Ik hebbe voor de tweede maal de hier vooren verhaalde stoffe vande jigtige door het vuijer de olij en vlug sout af gedreven, ende een ende deselve uijtkomst gehad. Dog als ik het glas daar dese vlugge sout deelen aan gestremt waren, eenige uren inde winter weder sonder regen, op mijn comptoir hadde laten leggen, ende als dan weder besigtigende[92], sag ik, dat meest alle de sout figuuren vermindert[93] waren; (want haar scharpe hoeken waren weg) ende dat deselve lagen omvangen in een dunne vogt; welke vogtiheijt (!) ik mij inbeelde een gedeelte vande soutfiguuren te sijn, soo dat dit vlugge sout vande jigtige veel sagter[62] was, als de vlugge sout deelen vande steen der Menschen Blasen, bij mij tot nog toe geexamineert.

Wijders heb ik op de verbrande doove-kool of Capuut Mortuum,[+] een weijnig schoon regenwater gegooten, en na dat ik een weijnig tijd dit water met de geseijde stoffe hadde om geroert, heb ik het water seer klaar af getapt. Het selvige hadde aangenomen een schoone ligte geele couluur, die een weijnig na den groene was hellende. Van dit water heb ik genomen, ende dat in de lugt gestelt, op dat de vogtigheijt een weijnig soude weg wasemen, en hebbe gesien, dat na weijnig menuiten tijts daar een groote menigte van sout figuuren waren te samen gestremt, die een schoone ligt groene couluur hadden, en deselve lagen soo danig aan een geschakelt, als of het takjens van boomen waren geweest. IJder van dese sout figuuren waren meest

[+] *Extract van residu van jichtknobbels*.

90) Naast het vuijer - niet in het onmiddellijk bereik van de vlam, maar wel dicht erbij; dit laatste in tegenstelling tot de ‘alderhoogst opgedrevene’, die dus het verst van de vlam verwijderd waren. [Dam.]
91) Deze bijzin betekent: ‘dan toen de kristallen pas gevormd waren en korte tijd daarna’.
92) A en B hebben: ‘besiende’. Het onvoltooid deelwoord past trouwens niet in de zin; men leze: ‘en ze toen weer bekeek’.
93) Vermindert - kleiner geworden.
62) Sagt - gemakkelijk oplosbaar.

salt particles that had adhered to the glass near the fire[36] were lying together in such a great multitude one on top of the other, that it was impossible to recognize the shape of most of them. The salt figures that had been driven up highest, and which were surrounded by a thin watery liquid, or better a thin yellow oil, were very large, compared to the former, and also coagulated so irregularly that I could not see two salt figures that resembled each other. Amidst the said thin oil there also lay globules that had a red colour.

Further, a yellow oil came away from this so-called chalk-like substance, which at first was fluid, but owing to the large multitude of salt parts that lay mixed with it, had become like a rigid body. However, I had made these observations at no other time than when the crystals had just been formed, and shortly afterwards.

Yet a second time I caused the oil and the volatile salt to be driven off by fire from the aforesaid gouty substance, and had one and the same result. But when I had left the glass on which these volatile salt parts had coalesced, to lie on my study for a few hours, in wintry weather without rain, and on examining it once again, I saw that most of the salt figures had become smaller; (for their sharp edges had gone) and that the same lay surrounded by a thin liquid, which moisture I imagined to be part of the salt figures, so that this volatile salt of the gouty was much more soluble than the volatile salt particles of the stone of the Human Bladders, examined by me up to now.

I further poured a little clean rainwater on the burnt dead coal[+] or Caput Mortuum, and after having stirred this water with the said substance for a little time, I drew off the water very clearly. The same had taken on a fine, light-yellow colour with a greenish shade. I took some of this water and placed it in the open air, in order to let the moisture evaporate slightly, and I saw that after a few minutes a great multitude of salt figures had coagulated there, which had a beautiful, light green colour, and the same lay linkend together as if they had been branchlets of a tree. Everyone of these salt figures was mostly roundish, and consisted of smaller parts again which appeared to be round also. In addition I also saw lying such long

[+] *Extract of residue of tophi*.

36) Near the fire - not in the immediate vicinity of the flame, but yet at a short distance; this in contrast to ‘driven up highest’, which therefore was most remote from the flame. [Dam.]

rondagtig, ende die bestonden weder uijt kleijnder deelen, die weder rond schenen te sijn. Daar benevens sag ik ook wel leggen soo danige lange sout deelen, als ik hier vooren geseijt hebbe te sien, inde kalkagtige stoffe soo als die uijt het lighaam was gekomen, dese waren seer helder. Daar benevens was daar een groot getal van irreguliere sout deelen, die als bloemtgens en boomtgens waren te samen gestremt, en alle een helder wesen hadden, soo danig dat het te verwonderen, en bij na als niet te gelooven was, dat het Caput Mortuum soo veel sout soude konnen uijt leveren, want de over gebleve stoffe of sout was soo wit als kalk; en soo ik vast stelde, dat alle dese heldere sout figuuren, (alhoewel van bijsondere[94)] maaksels te samen gestremt) alle een[95)] sout waren, soo stak nogtans die deelen die ik voor sout figuuren (die ligt groenagtig waren) aan sag, in maaksel boven de andere uijt[96)].

Wanneer ik het glaasje[97)] quam te observeren, daar dese vogtige stoffe[98)] (sonder dat daar van eenige wegwaseminge, om soo te spreken was geschiet) sag ik in het nat de voor verhaalde sout deelen drijven, die om haar swaarte na de gront sakte, ende daar benevens sout figuuren vande selve stoffe, die ik wel met een dorre tak van een boom in gedaante kan vergelijken, sonder dat ik eenig verder deel daar aan konde bekennen.

Wanneer de geseijde sout deelen eenige dagen inde lugt hadden gestaan, was haar groene couluur wat verandert: ende die int water enkel lagen, die hadden haar couluur geheel verlooren: Maar daar die wat dik op malkanderen lagen, hadden sij nog een ligt groene couluur.

94) Bijsondere - onderling verschillende.
95) Een - een en hetzelfde.
96) L. schijnt in deze alinea dus drie soorten van zoutkristallen te onderscheiden: 1. als boomtakjes aaneengeschakelde, lichtgroene, rondachtige kristallen; 2. lange heldere kristallen; 3. onregelmatig gevormde heldere kristallen, in waarschijnlijk op ijsbloemen gelijkende formaties samengegroeid. Verder is er een residu van wit zout. Ofschoon L. stellig meende (‘soo ik vaststelde’) dat al deze heldere zoutkristallen, hoewel er verschillende vormingen samengegroeid waren, van één soort zout waren, vond hij toch de bouw van de lichtgroene kristallen het mooist. [Dam.]
97) In het handschrift staat: ‘gaasje’.
98) L. heeft hier het werkwoord (‘in was’, ‘zich bevond’) vergeten.

salt parts which I have mentioned heretofore having seen in the chalk-like substance as that had come from the body; these were very transparent. In addition, there were a large number of irregular saline particles, which had coalesced together, resembling flowerlets and shrubby growth, all of which were clear in appearance, so that it was astonishing, and almost incredible, that the Caput Mortuum could yield so much salt, for the remaining substance, or salt, was as white as chalk; and although I concluded that all these clear salt figures (although joined together from various structures) were one and the same salt, those parts which I had taken for salt figures (which were a light green) nevertheless excelled the others in structure[37)].

When I came to examine the glass containing this moist substance (without there having been, so to speak, any evaporation) I saw, floating in the liquid, the aforementioned salt parts, whose weight made them sink to the bottom; and in addition some salt figures of the same substance, whose shape I might compare with a withered branch of a tree, without my being able to identify any further part of it.

When the said saline parts had stood in the air for some days, their green colour had changed somewhat: and those that lay separate in the water had lost their colour completely: But where they lay a little thickly together, they still had a light green colour.

37) In this paragraph L. thus seems to distinguish three kinds of salt crystals: 1. light-green, roundish crystals, joined like twigs; 2. long clear crystals; 3. irregularly formed clear crystals, grown together into formations probably resembling frostflowers. Furthermore there is a residue of white salt. Although L. was convinced that all these clear crystals were of one kind of salt, though several formations were intermingled, he esteemed the structure of the light-green ones the most beautiful. [Dam.)

Vorders heb ik op 't Caput Mortuum dat ik van de jigtige kalk hadde behouden, wel vier maal soo veel water gegooten, als ik op het eerste Caput Mortuum gedaan hadde; ende dat selvige aanstonts mede suijver ende klaar afgetapt. Dit water hadde mede wel een ligt groene couluur; maar daar in stremde de groene sout deelen (gelijk int eerste was geschiet) niet te samen. Dog als ik dit water inde lugt bragt, en een weijnig liet weg wasemen, als dan sag ik dat de groenagtige sout deelen, ende de doorschijnende sout deelen veel maal ijder apart leggende waren te samen gestremt[99].

Hier op ging ik op het eerste water (daar in de sout deelen waren te samen gestremt) nog wel drie maal soo veel water gieten, als daar op was, omme te sien, of de sout deelen als dan weder souden ontdaan werden. Dog ik hebbe niet konnen sien, dat dit doen eenige de minste verandering aan bragt.

En alsoo ik noijt eenige doorschijnende sout deelen in dit water sag drijven, of aan het glas stremmen, als alleen eenige seer weijnige die bij na niet noterens waardig waren, welke de figuur hadden, als ik geseijt hebbe, inde soo genoemde kalk vande jigtige ontdekt te hebben, soo besloot ik daar uijt, dat de vlugge en vaste sout deelen vande jigtige door eenige ingegevene middelen soude kunnen ontdaan werden[100]. Dit[101] versterkte mijn gevoelen als ik daar na

99) Hetgeen L. hier waarneemt zijn aspecifieke kristalaggregaten. [Ho.]

100) De kristallen die in de vochtige inhoud van de tophi voorkomen zijn in hoofdzaak uraten. Bij pogingen om deze kristallen tot oplossing te brengen heeft men zich in elk geval rekenschap te geven van het feit, dat de onopgeloste en opgeloste fasen der uraten streven naar een evenwichtstoestand. Wordt de concentratie van de laatste in het bloed lager, zo zullen meer kristallen in oplossing kunnen gaan. Concentratieverlaging van de opgeloste fase is op verschillende manieren te bereiken.
Vroeger werd wel gebruik gemaakt van het oraal toegediende piperazine, dat met de opgeloste uraten een verbinding aangaat die door de nieren beter wordt uitgescheiden dan urinezuur zonder meer. Het klinisch effect van piperazine is niet groot. Kleiner worden van de tophi bleek uitzondering te zijn.
Moderner is de behandeling met benemid, dat in de nieren de tubulaire terugresorptie enzymatisch belemmert. Het klinisch effect van dit middel is duidelijk. In de geproduceerde urine worden zo grote hoeveelheden uraten uitgescheiden, dat bijzondere voorzorgen moeten worden genomen om vorming van uraatstenen in de urinewegen te voorkomen. Bij voortgezet gebruik van benemid plegen de tophi in omvang af te nemen. [Siem.]

101) Dit, nl.: wat nu volgt.

I have further poured, on the Caput Mortuum left over of the gouty chalk, quite four times the amount of water that I had poured on the first Capuut Mortuum; and at once drew the same off quite pure and clear. This water, too had a light green colour; but the green salt parts did not (as had happened in the previous instance) coagulate in it. But when I brought this water into the open air, and let it evaporate slightly, I then saw that the greenish salt parts, and the transparent saline particles, often lying separately, had coalesced together[38)].

After this I poured quite three times the amount of water on the first water (in which the saline parts had coagulated), in order to see whether the salt particles would then dissolve again. But I have not been able to perceive that this action caused the slightest change.

And since I never saw any transparent saline parts floating in this water, or adhering to the glass, apart from a very few hardly worth noting, and which had the shape that I have mentioned having discovered in the so-called chalk of the gouty, I concluded from this that the volatile and the solid saline parts of the gouty might be dissolved by the oral administration of some medicaments[39)]. What

38) What L. here observes are aspecific crystalline aggregates. [Ho.]

39) The crystals occuring in the moist content of the tophi are chiefly urates. In endeavouring to get these crystals to dissolve one should always take account of the fact that the undissolved and the dissolved phases of the urates tend to achieve a condition of equilibrium. When the concentration of the soluble phase in the blood is lowered, more crystals will be able to dissolve. Lowering of the concentration of the dissolved phase may be achieved in different ways.
In former times occasional use was made of orally administered piperazine, which, with the dissolved urates, forms a compound that is more readily excreted by the kidneys than uric acid alone. The clinical effect of piperazine is inconsiderable. Only exceptionally were the tophi found to decrease their size.
A more modern treatment is with benemide, which impedes enzymatically the tubular resorption in the kidneys. The clinical effect of this procedure is clear. In the urine produced, such large quantities of urates are secreted that special measures must be taken to obviate the formation of uratic stones in the urinary passages. When benemide is used for any length of time the tophi generally become smaller. [Siem.]

op de doorschijnende sout deelen van het Caput Mortuum (die droog aan het glas saten) mijn adem ontrent een quart van een menuit tijd hebbende laten gaan, doorgaans sag, dat de sout deelen smolten, ende met het water van mijn adem als vereenigde, ende dat (als kort daar aan de vogtigheijt was weg gewasemt) die sout deelen weder te samen stremden

Ik hebbe de Coraal, (die bij ons om sijn schoone roodigheijt[+] bloet-Coraal genaamt werd, en waar uijt eenige een schoone tincture[102)] weten te trekken soo sij seggen, die seer dienstig is voor 's Menschen gesontheijt) genomen, omme daar uijt het vlugge sout en olij door het vuijer te halen. Dese heb ik niet tot poeijer geslagen of gestooten, maar geheel genomen, om dat ik vast stelde[103)] dat de Coraal soo wel met Pori of openheden is versien, als het hout is, overmits sij door haar inwendige vaaten, die in der selver stam of

[+] *Droge destillatie van bloedkoraal.*

102) CHOMEL, *Algemeen huishoudelijk-, natuur-, zedekundig- en konstwoordenboek.* 2e dr. Dl. 1. blz. 426. 1778, deelt in een uitvoerig artikel mede, dat er twijfel over bestaat of de koraal een plant is, zoals de meesten met MARSIGLI beweren, dan wel behoort tot het 'rijk der Mineralien'. Volgens PEYSSONEL zouden koralen een product zijn 'van zekere zee-insecten en wel van een zoort van Polijpussen'. In de apotheek werd vnl. een wit koraal gebruikt, door CHOMEL '*Madrepora Tournefortii*' genoemd (koraal is dicht en massief, de madrepora's hebben gaatjes en holten, aldus deelt hij mede). Verder bestaat er zwart en rood koraal.
De medische werking wordt omschreven als 'verkoelend, iets zaamentrekkend, opslurpend, zuur-temperend en bloed-zuiverend, en het fijne poeder daar van wordt zeer geprezen teegens 't zuur en de scherpigheeden in de maag en 't bloed, en in toevallen, ontstaande uit schrik en toorn, als meede tegens de roode loop en andere bloed-vloeijingen, gelijk ook teegens hitzige opvliegingen in de koortzen'. Ook CHOMEL spreekt van een bloedrode tinctuur, uit koraal getrokken, en geschikt 'om het hart te versterken en 't bloed te zuiveren', maar niet geschikt, in tegenstelling tot veler opinie, ook van geleerden, als middel tegen allerlei kwalen. Sommige geneesheren schijnen te twijfelen, of de koraal de genezende werking uitoefent, dan wel de toevoegsels aan de tinctuur. CHOMEL geeft tenslotte twee recepten voor tinctuur van koralen en één voor een 'sijroop'. [Dam.]

103) Vast stellen - stellig beweren, of hier wellicht juister: constateren.

strengthened my belief was that, when I afterwards let my breath go for a quarter of a minute over the transparent saline parts of the Caput Mortuum (wliich adhered dry to the glass), I invariably saw that the salt parts melted, and as it were united with the moisture of my breath, and that (when shortly afterwards the moisture had evaporated) those saline parts once again coalesced together.

I have taken the Coral (which, because of its lovely redness is[+] called blood-Coral over here, and from which some people manage to extract beautiful tincture[40)], which, so they say is very conducive to People's health), in order to remove from it the volatile salt and the oil by means of fire. I did not beat or pound it into powder, but have taken it whole because I stated that coral, just like wood, is provided with pores or openings, since, owing to its internal vessels that are in its trunk or branches, it has to increase both in thickness

[+] *Dry distillation of red coral*.

40) CHOMEL, *Algemeen huishoudelijk-, natuur-, zedekundig- en konstwoordenboek*, 2nd. ed., Vol. 1. p. 426. 1778, in a detailed article, states that there is doubt whether the coral is a plant, as most people pretend with MARSIGLI, or whether it belongs to the 'kingdom of Minerals', According to PEYSONNEL corals should be a product 'of certain sea-insects, namely of a kind of Polyps'. In the apothecaries of the time a white coral was chiefly used, called by CHOMEL '*Madrepora Tournefortii*' (coral is dense and solid, the madreporas have pores and cavities, according to him). There further exist black and red coral.
The medical action of coral is described as 'cooling, slightly contractive, absorptive, deacidifying and abstergent, and the fine powder of it is highly praised against the acidity and sharpness in the stomach and the blood, and in fits caused by fright or anger, as well as against the bloody flux and other haemorrhages, and also against hot-blooded irascibility in the fevers.' CHOMEL, too, speaks of a blood-red tincture drawn from coral, and apt to 'strengthen the heart and purify the blood', but unsuitable, in contradiction of many, including scientists, as a remedy against various sorts of ailments. Some physicians appear to doubt whether the coral has a curative action, or whether the additions to the tincture have any. CHOMEL finally gives two prescriptions for tincture of corals and one for a 'syrup'. [Dam.]

takken sijn, soo in dikte als in hoogte moet toe nemen[104)], ende dat over sulks de olij en het vlugge sout, bequamelijk door der selver Pori (die soo in hoogte als over dwars inde Coraal loopen) genoegsaam door de kragt van het vuijer konnen werden uijtgedreven.

Ik hebbe twee maal sestig deelen van seker gewigt, en op een ander tijd veertig deelen swaarte vande roode Coraal genomen, ende die gedaan in een nieuw glas. Dit glas langsaam bij het vuijer brengende sag ik, dat de Coraal haar schoone couluur veranderde in een donker graeuw, ende dat eenige vogtigheijt uijt de Pori die voor ons onsigbaar sijn, wierd uijt gedreven. Dese vogtigheijt bestond ten deele uijt een seer heldere olij, die een schoone geele Couluur hadde, sonder dat ik aan het glas eenige de minste sout figuuren konde bekennen. Dog als ik naderhand dese vogt met olij vermengt, inde lugt stelde, sag ik datter veel sout deelen te samen stremde, die seer lang waren sonder eenige scharpigheijt, gelijk ik wel gesien heb dat de sal-peter deelen waren te samen gestremt[105)].

104) Bloedkoraal, *Corallium rubrum* Linnaeus, onderscheidt zich van de meeste andere koralen door de compactheid van zijn skelet, waarin alleen zeer kleine poriën voorkomen. Het skelet laat zich dan ook polijsten tot voorwerpen met volledig gladde oppervlakte. Bij de levende bloedkoralen is het skelet omgeven door een laag van overlangs lopende kanalen, die niet in het skelet doordringen, maar in verbinding staan met het levende weefsel in de buitenste laag van de kolonie. In dit levende weefsel komen de polypen voor. Bij groei wordt het bestaande skelet bedekt met een nieuwe laag en het levende weefsel schuift iets verder naar buiten toe.
In andere koralen komen de polypen voor in min of meer cylindrische buisjes in de buitenste lagen van het skelet; gedurende de groei van het skelet worden de onderste gedeelten van deze buisjes geleidelijk opgevuld met een skeletmassa van een minder compacte structuur dan de rest. Zelfs bij afslijping blijft het oppervlak van het skelet ongelijk door de aanwezigheid van de vele opgevulde wijde poriën; hier kan niet een glad gepolijst oppervlak worden verkregen. De zeer kleine poriën die in het skelet van bloedkoraal aanwezig zijn laten toe, dat bij verwarming bepaalde stoffen naar buiten komen.
In L.'s tijd beschouwde men de koralen als planten. In 1725 toonde JEAN ANDRÉ DE PEYSSONNEL aan dat de koralen van dierlijke natuur zijn. Het duurde enige tijd voor zijn mening ingang vond, vooral ook omdat RÉAUMUR het niet met hem eens was.
Voor de koralen als groep van organismen gebruikte LINNAEUS, *Systema naturae*. ed. 10. 1758, de naam *Zoophyta*, daarmede te kennen gevende dat deze organismen als het ware een tussenvorm waren tussen dieren en planten. [Bos.]

105) Het skelet van bloedkoraal, *Corallium*, bestaat uit aragoniet, terwijl de meeste andere koralen een skelet hebben dat uit calciet bestaat, [Bos.]

and in height[41], and that, moreover, the oil and the volatile salt can readily be driven out by the force of the fire through the Pores of the same (which run both lengthwise and crosswise in the Coral).

I have twice taken sixty parts of a certain weight, and at another time forty parts of weight of the red Coral, and put those in a new glass. On bringing this glass slowly near the fire, I saw that the Coral's beautiful colour changed into a dark grey, and that a little moisture was driven out of the Pores, which are invisible to us. This moisture partly consisted of a very clear oil, which had a fine yellow Colour, without my being able to perceive even the slightest salt figures on the glass. But when I later put this moisture mixed with oil, in the open air, I saw that many salt parts coalesced together, which were very long and without any sharpness, just as I have sometimes seen that saltpeter parts had coalesced[42].

41) Red coral, *Corallium rubrum* Linnaeus, is distinguished from most other corals by the compactness of its skeleton, which contains only very tiny pores. As a result the skeleton may be polished to produce objects with a completely smooth surface. In the live red corals the skeleton is surrounded by a layer of canals running lengthwise, which do not penetrate into the skeleton, but communicate with the living tissue in the outermost layer of the colony. This living tissue contains the polyps. During growth the existing skeleton is covered with a new layer, and the living tissue moves a little further outward.
In other corals the polyps occur in more or less cylindrical tubes in the outer layers of the skeleton; during growth of the skeleton the lower parts of these tubes gradually fill up with skeletal matter of a less compact structure than the rest of the skeleton. Even when ground down, the surface of the skeleton remains uneven on account of the numerous occluded wide pores; so no smooth polished surface can be obtained. The extremely small pores present in the red coral allow the outward passage of certain substances when the coral is heated.
In L.'s time corals were considered to be plants. In 1725 JÈAN ANDRÉ DE PEYSSONNEL proved that corals are of an animal nature. It was some time before his opinion was accepted, especially because RÉAUMUR disagreed with him. For corals as a group of organisms, LINNAEUS, *Systema naturae*, 10th ed. 1758, used the name of *Zoophyta*, thereby indicating that these organisms were, as it were, an intermediate form between animals and plants. [Bos.]

42) The skeleton of red coral, *Corallium*, consists of aragonite, though most other corals have a skeleton that consists of calcite. [Bos.]

Dese sout deelen waren al redelijk stijf, want de stremming geschiede niet alleen in vogtig weder; maar ik konde ook met mijn warme adem over deselve te laten gaan, die niet weder als in een waterige vogt doen veranderen; ende daar de olij uijt de Coraal bij malkanderen lag, daar stremde de sout figuuren op verre na soo veel, nog ook soo dik niet te samen, ende aldaar sag ik [r] wel soo dun en kleijn leggen, dat die bij na het gesigt ontweken.

Dese Coraal heb ik bij soo een stark vuijer gebragt, dat die gloeijent was, na welke tijd ik die weder hebbe gewogen ende waargenomen, dat maar een twinstigste (!) deel vande Coraal, door het vuijer was afgedreven: Want het geene sestig deelen hadden gewogen, was nu uijt het vuijer komende swaar seven en vijftig deelen, ende het geene dat veertig deelen swaar hadde gewogen, was int vuijer geweest hebbende agtendertig deelen swaar[106)].

Dese uijt gebrande Coraal die nog seer hard was, heb ik tot[+] poeijer geslagen, ende op de poeijer gegoten suijver regenwater, op dat het vaste sout vande Coraal, als met het water soude vereenigen. Wanneer ik dit water vande poeijer klaar hadde laten afsijpelen, heb ik dat water inde lugt op mijn Comptoir gestelt, op dat het water voor een gedeelte soude wegwasemen, ende daar door ook de sout deelen souden te kennen sijn, en hebbe na verloop van weijnig tijds een groote menigte van sout figuuren ontdekt, dog nog meer, als de vogtigheijt bijna gans weg gewasemt was. Dese sout figuuren waren aan de eijnden seer scharp, en lagen op veel plaatsen soo danig bij malkanderen, als of wij ons inbeelden te sien een bos pijlen, die int midden digt bij een leggen, en welkers eijnden wat gesepareert van malkanderen sijn. Op een ander plaats lagen scharpe deelen starre gewijs bij een.

[+] *Extract van residu van bloedkoraal*.

Ik hebbe op dit sout eenige weijnige tijd mijn warme adem laten gaan, en als dan schenen dese scharpe sout deelen in een waterige vogt te veranderen; maar soo ras en was dese vogt niet weg gewasemt, of veel vande scharpe sout deelen namen haar voorgaande

106) De levende bloedkoraal bezat als omhulsel van zijn skelet een laag levend weefsel van organische aard. Na het verzamelen werden de koralen gedroogd en waarschijnlijk wat afgepoetst, zodat dan de ingedroogde organische materie verwijderd werd. Aangezien het skelet van de bloedkoraal zo goed als geheel niet poreus is, bleef daar ook zo goed als geen organische substantie in over. Vandaar dat L. bij droge destillatie slechts een zeer geringe vermindering van gewicht waarnam. [Bos.]

These salt particles were already fairly stiff, for the coalescence happened not only in moist weather; but I could not make them change again into a watery liquid either, by letting my warm breath go over the same; and where the oil from the Coral lay together, the salt figures did not by far coalesce so much, nor so thickly, and there I saw some lying so thin and small that they almost escaped my sight.

I brought this Coral near a strong fire that it became aglow, after which I weighed it again, and observed that only one twentieth part of the Coral had been driven off by the fire: For that which had weighed sixty parts weighed, on coming out of the fire, fifty-seven parts, and what had weighed forty parts weighed, after having been in the fire, thirty-eight parts[43)].

I pounded this burnt-out Coral, which was still very hard,[+] into powder, and on this powder I poured pure rainwater, in order that the solid salt of the Coral might, as it were, unite with the rainwater. When I had let this water trickle away quite clear from the powder, I put that water in the open air on my study, to let the water partly evaporate, so that the salt particles might thereby also be recognized; and after a little time I discovered a great multitude of salt figures, but still more when the moisture had almost completely evaporated. These salt figures were very sharp at the ends, and in many places were lying together in such a way as if we imagined seeing a bunch of arrows, lying close together in the middle, and whose ends are a little apart from each other. In another place the sharp parts lay to ether star-wise.

[+] *Extract of residue of red coral*.

I let my warm breath pass over this salt for a little time, and then these sharp parts seemed to change into a watery liquid; but no sooner had this moisture evaporated than many of the sharp salt particles assumed their previous figure again. Apart from the

43) The living red coral possessed, surrounding its skeleton, a layer of live tissue of an organic nature. After the corals were collected they were dried and probably slightly polished, so that the dried-up organic matter was removed. Since the skeleton of red coral is practically impervious, hardly any organic substance remained behind in it. This explains why L. found only a very slight decrease of weight after dry distillation. [Bos.]

figuur aan. Boven[107] de geseijde sout deelen lagen daar nog veel sout deelen, die rondagtig waren te samen gestremt, ende dese deelen bestonden weder uijt soo danige kleijne deelen, dat daar aan geen figuur te bekennen was[108].

Dit verhaalde hebbe ik ondervonden[109] inde Coraal die een schoone roode en blinckende couluur hadde.

Na der hand heb ik inden Apoteek gaan kopen Coraal die inde[+] medicine in gebruik is[110]. Dese hadde kleijne takjens en een ligt roode maar doove[111] en geen blinckende couluur. Van[112] dese laaste Coraal, heb ik soo veel vlug sout als anders getrokken, als hier vooren vande eerste Coraal is geseijt. Maar wanneer ik het vaste sout van dit laaste Coraal observeerde, sag ik dat de sout figuuren meest alle vier sijdig waren, waar van twee sijden schuijns waren,[+] als hier met FF.[113] werd aan gewesen.

[+] *Droge destillatie van medicinale koraal.*

[+] *fig. LX.*

Van dese sout figuuren stak de een boven de andere in groote uijt, en als de waterige vogt, waar uijt de selve als te voorschijn quamen, seer na was weg gewasemt, soo bragt ik door mijn adem weder soo veel vogt daar over, dat alle de sout deelen in die vogt dreven, sonder dat die met de vogt vereenigde.

Wat nu belangt de vlugge sout deelen van dese Coraal, die en konde ik niet vernemen[114], dat[115] vande vlugge sout deelen vande eerste Coraal eenigsints verscheelen.

107) Boven - behalve.
108) L. ziet hier de vorming van amorfe kristallen. [Ho.]
109) Ondervonden - bevonden.
110) Het witte koraal dat door CHOMEL met de naam '*Madrepora Tournefortii*' wordt betiteld (zie aant. 102) is naar alle waarschijnlijkheid *Madrepora oculata* Linnaeus. Van deze soort is het bekend dat het skelet in de apotheek verwerkt werd tot geneesmiddelen. Van de hand van TOURNEFORT verscheen in 1706 een artikel: '*Observations sur les plantes qui naissent dans le fond de la mer*', handelende over koralen, die hier dus tot de planten gerekend worden. L. kocht in de apotheek een koraal van lichtrode kleur, het is dus niet geheel en al zeker dat dit hetzelfde was als de witte koraal die geregeld in de apotheek verwerkt werd. [Bos.)
111) Doof - dof, mat.
112) In het handschrift staat na 'couluur' een komma en loopt de zin door.
113) In A en B: 'Fig: FF.'.
114) Vernemen - waarnemen, constateren.
115) A en B hebben: 'dat se'.

said salt particles there also lay many saline parts that had coalesced into a roundish shape, and these parts, again, consisted of such tiny particles as to present no figure whatsoever[44].

What I have said here I found in the Coral that had a beautiful red and brilliant colour.

Afterwards I went to the Apothecary to buy some Coral that is[+] used in the medicine[45]. This had tiny branches and a light red but dull and not shiny colour. From this latter Coral I drew as much volatile salt, in the same manner, as I have said heretofore from the first Coral. But when I examined the solid salt of this latter Coral, I saw that nearly all the salt figures were four-sized,[+] as is shown here by FF[46].

[+] *Dry distillation of medicinal coral.*

[+] *fig. LX.*

Of these salt figures one exceeded another in size, and when the watery liquid from which the same, as it were, emerged, had neary quite evaporated, I again brought so much moisture over them with my breath, that all the salt particles floated in that moisture, without uniting with it.

Now as regards the volatile saline parts of this Coral, I could not ascertain that they differed in any way from the volatile saline parts of the first Coral.

44) L. here perceives the formation of amorphous crystals. [Ho.]

45) The white coral to which CHOMEL gives the name of '*Madrepora Tournefortii*' (see note 40) is, in all probability, *Madrepora oculata* Linnaeus. Of this species it is known that the skeleton was processed by the apothecaries into medicaments. An article by Tournefort appeared in 1706: '*Observations sur les plantes qui naissent dans le fond de la mer*', which dealt with corals which, therefore, are here classed with the plants.
From an apothecary, L. bought a coral of a light-red colour, so that it is not certain that this was the same as the white coral that was being regularly processed by the apothecaries. [Bos.]

46) In A and B: 'Fig. FF.'.

Ik hebbe sedert weijnig weken ontdekt, ende niet alleen voor mijn selven, maar ook aan andere seer klaar voor de oogen gestelt, de circulatie van[116)] het bloet, daar van ik eenige aantekeningen hebbe gehouden, en eenige aftekeningen hebbe laten maken, die ik hare Hoog Edelen mede sal laten toe komen, na dat ik al vooren nog twee missiven hare Hoogh Edelen sal toe gesonden hebben[117)]. Ik sal afbreeken en onder des blijven.

Hoogh Edele Heeren.

Hare Hoogh Edelen alderonderdanigste[118)] D:

ANTONI VAN LEEUWENHOEK.

116) In het handschrift staat twee maal ‘van’.
117) Deze ‘aantekeningen’ en ‘aftekeningen’ zijn verwerkt in Brief 110[65], van 7 sept. 1688, zie later in *Alle de Brieven.* Dl. VIII.
118) A en B hebben: ‘onderdanigste’.

A few weeks ago, I discovered, not only for myself, but have also clearly demonstrated to others, the circulation of the blood, of which I have kept some notes and have had some drawings made, which I will also send to Your Honours, after having sent another two missives to Your Honours[47]. I will break off and remain meanwhile,

Very Noble Sirs.

Your Honours' most humble servant.

ANTONI VAN LEEUWENHOEK.

47) These ‘notes’ and ‘drawings’ have been elaborated in Letter 110[65], of 7th September, 1699; see later in *The Collected Letters*. Vol. VIII.

Brief No. 108 [63].
3 Augustus 1668.

Gericht aan: De Coninklijke Societeijt.

Manuscript: Ondertekende, door LEEUWENHOEK geschreven brief te Londen, Royal Society, MS. 1930. L. 2. 21. Zevenentwintig kwarto bladzijden. De veertien figuren zijn verloren gegaan.

Gepubliceerd in:

ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Natuurs verborgentheden ontdekt*, enz. blz. 204-236. Delff. A. VOORSTAD. 1689. Met 14 figuren. (Nederlandse tekst) [A]
ANTONIO VAN LEEUWENHOEK, *Arcana naturae detecta*. blz. 123-146. Delphis Batavorum. H. A KROONEVELD. 1695. Met 14 figuren. (Latijnse vertaling)
ANTONIO VAN LEEUWENHOEK, *Arcana naturae detecta*. blz. 123-148. Delphis Batavorum. H. A KROONEVELD. 1696. Met 14 figuren. (Latijnse vertaling)
ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Natuurs verborgentheden ontdekt*, enz. blz. 204-236. Delft. H. VAN KROONEVELT. 1697. Met 14 figuren. (Nederlandse tekst) [B]
ANTONII A LEEUWENHOEK, *Arcana naturae detecta*. blz. 114-135. Lugduni Batavorum. J.A. LANGERAK. 1722. Met 14 figuren. (Latijnse tekst) [C]
N. HARTSOEKER, *Cours de physique*, enz.... *et d'un extrait critique des lettres de M. Leeuwenhoek*. blz. 26. 1730. (Frans extract)
S. HOOLE, *The select works of Antony van Leeuwenhoek*. Dl. 2. blz. 331-333. 1807. (Engels extract van het middendeel)
A.J.J. VANDEVELDE, *De brieven 53 tot 75 van Antoni van Leeuwenhoek*. Versl. en Med. Kon. Vlaamsche Acad. 1922. blz. 1038-1039. (Nederlands extract)

Inhoud:

Onderzoek van de samenstelling, voor en na droge destillatie, van ‘pleyster’, albast, gips, moscovisch glas, schelpkalk, oude metselspecie, tras, oude gips, enkele gesteenten, ‘ley-gout’ uit leisteen en de hieruit verkregen zwavel. Kristalvorming en kristalvormen, voor en na het indampen, in het destillaat optredende en in het waterig extract van de uitgegloeide rest van de genoemde materialen.

Zandsteen ontstaat door druk uit zandachtige grondstoffen. Steen kan vergruizen tot zand, voornamelijk door de werking van stromend water.

Figuren:

De oorspronkelijke tekeningen zijn verloren gegaan. In de druk zijn de veertien figuren gerangschikt op één plaat in de tekst.

Opmerking:

Deze brief is niet verschenen in de Philosophical Transactions.

Letter No. 108[63].
3rd August, 1688.

Addressed to: The Royal Society.
Manuscript: Signed autograph of LEEUWENHOEK at London, Royal Society, MS. 1930. L. 2. 21. Twenty seven quarto pages. The fourteen figures have been lost.

Published in:

ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Natuurs verborgentheden ontdekt*, etc. pp. 204-236. Delff. A. VOORSTAD. 1689. With 14 figures. (Dutch tekst) [A]
ANTONIO VAN LEEUWENHOEK, *Arcana naturae detecta*. pp. 123-146. Delphis Batavorum. H. A KROONEVELD. 1695. With 14 figures. (Latin translation)
ANTONIO VAN LEEUWENHOEK, *Arcana naturae detecta*. pp. 123-146. Delphis Batavorum. H. A KROONEVELD. 1696. With 14 figures. (Latin translation)
ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Natuurs verborgentheden ontdekt*, etc. pp. 204-236. Delft. H. VAN KROONEVELT. 1697. With 14 figures. (Dutch text) [B]
ANTONII A LEEUWENHOEK, *Arcana naturae detecta*. pp. 114-135. Lugduni Batavorum. J.A. LANGERAK. 1722. With 14 figures. (Latin translation) [C]
N. HARTSOEKER, *Cours de phisique*, etc.... *et d'un extrait critique des lettres de M. Leeuwenhoek*. p. 26. 1730. (French extract)
S. HOOLE, *The select works of Antony van Leeuwenhoek*. Vol. 2. pp. 331-333. 1807. (English extract of the middle part)
A.J.J. VANDEVELDE, *De brieven 53 tot 75 van Antoni van Leeuwenhoek*. Versl. en Med. Kon. Vlaamsche Acad. 1922. pp. 1038-1039. (Dutch extract)

Summary:

Investigation of the composition, before and after dry-distillation, of plaster, alabaster, gypsum, muscovite glass, shell-lime, old masonry-mortar, trass, old gypsum, some stones, slate-gold from slate-stone and the sulphur obtained from this. Formation and forms of the crystals showing up, before and after evaporation, in the distillate and in the watery extract of the annealed residue of the materials mentioned.

Sand-stone originates by pressure from sandy elements. Stones may be crushed to sand chiefly by the action of running water.

Figures:

The original drawings have been lost. In printing the fourteen figures have been arranged on one plate in the text.

Remark:

This letter has not been published in the Philosophical Transactions.

Delft in Holland den 3e. Augustij. 1688.[1)]

Hoog Edele Heeren.[2)]

Mijn Heeren die vande Coninclijke Societeit.

Mijn laasten alderonderdanigsten aan hare Hoog Edelen is geweest den 6^{e} der voorleden maant waar in ik kome[3)] onder andere kome te handelen vande Lapis Besoar-steen. Hier nevens gaan weder eenige van mijne geringe observatien.

Met den voorname en seer geleerde Heer Christiaan Huijgens van Zuijlighem[4)], verscheijde redenen wisselende, viel onder andere ons discours daar op, datter veele dingen nog gevonden werden,[+] daar van wij geen redenen konnen geven, en onder die noemde de gedagte Heer de stoffe, die wij hier te lande Pleijster[5)] noemen, en tgeene daar ontrent geobserveert word, te weten, dat deselve in een ketel over groot vuijer gestelt sijnde, sig soo beweegt int op geven[6)], in het om roeren vande selve; als of daar water inde ketel stond en kookte[7)]. Het welke ik schoon dat ik daar van nooijt iets hadde gesien, nogtans veel maal hadde hooren verhalen, selfs van die geene die het in gebruijk hadden.

[+] '*Pleyster*'.

1) In A en B: 'Delft in Holland, &c.'.
2) In A en B: 'Hoog-Edele Heeren, &c.'; de tweede aanspreking en de gehele eerste alinea ontbreken.
3) Achter dit overtollige 'kome' staat in het handschrift het woordje 'te', dat doorgestreept is. L. wilde dus aanvankelijk schrijven 'kome te handelen' en verzuimde bij het overgaan op de gegeven redactie 'kome' door te halen. [Dam.]
4) In A en B: 'Christiaan Huygens, Heer van Zeelhem'. Zie *Alle de Brieven*. Dl. I. blz. 402. Biogr. Reg.
5) CHOMEL, *Algemeen huishoudelijk-, natuur-, zedekundig- en konstwoordenboek*. 2e dr. Dl. 2. blz. 964. 1778 en Dl. 11. blz. 2412. 1789, geeft een uitvoerig artikel over gips en de toepassingen daarvan. Hij bespreekt de chemische eigenschappen, verschillende toepassingsmogelijkheden en weidt uit over de verschillende soorten van gips. [Dam.]
Het materiaal dat L. 'Pleijster' noemt, is in tegenstelling tot zijn eigen veronderstelling toch gips. De effecten die zich voordoen bij de fabricage wijzen duidelijk in deze richting. De genoemde fabricagemethode wordt nog steeds gevolgd. [Hirs]
6) Op geven - het omhoog brengen van het gips onderin de ketel tijdens ('in') het omroeren. [Dam.]
Het ruwe gips, $CaSO_4 . 2H_2O$, wordt gemalen en onder voortdurend roeren verhit tot ca. 140^0 C. Het verliest daarbij 1½ H_2O, dit is bijna 16% van zijn gewicht. [Hirs]
7) Stond en kookte - stond te koken.
Dit water ontwijkt als stoom en doet dus de poedermassa sterk borrelen. [Hirs]

Delft in Holland, 3rd August, 1688.[1)]

Very Noble Sirs.[2)]

Gentlemen of the Royal Society.

My last most humble missive to Your Honours was on the 6th of last month, in which I came to deal, among other things, with the Lapis Bezoar stone. I hereby send you again a few of my modest observations.

On exchanging various ideas with the distinguished and very learned Mr. Christiaan Huijgens van Zuijlighem[3)], our discussion turned, among other matters, to the fact that many things may still[+] be found for which we cannot give a reason, and among these things the Gentleman in question mentioned the substance which in this country, we call Plaster[4)], and what has been observed about it; to wit, that the same, having been placed in a kettle above a big fire, moves about in such a way, as it rises to the top when stirred[5)], as if there were boiling water in the kettle[6)]. Which, although I had never seen anything of it, I had nevertheless often heard tell about, especially from those who had been using it.

[+] *Plaster*.

1) In A and B: 'Delft in Holland, &c.'.
2) In A and B: 'Very Noble Sirs, &c.'; the second salutation and the whole of the first paragraph are missing.
3) In A and B: 'Christiaan Huygens, Lord of Zeelhem'. See *The Collected Letters*. Vol. I, p. 403. Biogr. Reg.
4) CHOMEL, *Algemeen huishoudelijk-, natuur-, zedekundig- en konstwoordenboek*. 2nd. ed. Vol. 2. p. 964. 1778 and Vol. 11. p. 2412. 1789, gives an exhaustive article on gypsum and its applications. He discusses its chemical properties, different possibilities of application, and enlarges upon the various kinds of gypsum. [Dam.]
The material which L. calls 'Plaster' is, in contrast to his own assumption, nevertheless gypsum. The effects that occur during manufacture clearly point in this direction. The manufacturing method mentioned is still being followed to-day. [Hirs]
5) Crude gypsum, $CaSO_4.2H_2O$, is ground and, while being continuously stirred, heated to c. 140^oC. This causes it to lose 1½ H_2O, i.e. nearly 16 per cent. of its weight. [Hirs)
6) This water disappears as steam, thus causing the powdery mass to bubble considerably. [Hirs]

Dese Pleijster is[8)] een kalkagtige stoffe, daar men hier te lande met water nat gemaakt sijnde, beelden van giet, die droog geworden sijnde, soo hard sijn als gemeene[9)] steen is. Welke beelden in veele tuijnen en huijsen tot Cieraat gestelt werden.

Ik vernam[9a)] in onse Stad bij een van onse Steenhouwers, die veel italiaanse marmer-steen verwerkt, waar dit soo genoemde Pleijster, (dat sij gebruijken, omme eenige[10)] af gesprongen stukken van steen, met dese Pleijster[11)] soo te stoppen, als te verheelen[12)] van daan quam. Dese onderrigten mij dat het vande Albaster-steen[13)] gemaakt werd, ende dat de drooge geprepareerde Pleijster in dese stad niet bereijt wierde.

Ik heb dan beeldekens die van Albaste-steen gemaakt waren ontstukken geslagen. Dese Albaste-steen bragt ik in een glas bij het[+] Vuijer, en ik vernam[14)] aan stonts dat een groote vogtigheijt daar van af ging. En alsoo ik in gedagten nam, of dese waterige vogtigheijt, niet de steen eijgen mogt sijn[15)], heb ik een stuk steen in een schoon papier gedaan, ende dat eenige dagen in mijn sak gedragen, op dat de vogtigheijt (soo die daar in mogt sijn) soude weg wasemen.

[+] *Albast.*

Na welke tijd ik van de steen met een beijtel alle het buijtenste hebbe af geklooft, ende alleen het binnenste behouden, op dat ik mij versekeren mogt dat ik een suijvere steen hadde. Dese steen met het bloote oog beschouwende, was seer blinckende of glinsterende. Hier van verscheijde stukjens voor het microscope gebragt hebbende, sag ik met verwondering dat de steen uijt geen andere deelen en

8) In het handschrift: ‘ik’.
9) Gemeene - gewone.
Als dit gebrande gips met water wordt aangemengd, wordt een deel van dit water weer opgenomen als kristalwater en ontstaat een harde massa. Dit alles komt geheel overeen met wat wij nu nog zien bij gips.
In het Engels vinden wij nog dezelfde termen nl.: Gypsum voor $CaSO_4.2H_2O$ en Plaster of Paris (burnt or calcined Gypsum) voor $CaSO_4.½H_2O$. [Hirs]
9a) Vernemen - informeren.
10) Eenige - sommige.
11) In A en B ontbreekt: ‘met dese Pleijster’.
12) Verheelen - onzichtbaar maken.
13) CHOMEL, l.c. Dl. 1. blz. 543. 1778, noemt enkele soorten van albast, nl. wit met aderen of strepen, gelijkend op onyx en met ‘zwarte vlakken, die dikwijls zodanig geschakeerd zijn, dat zij kruiden en boomen verbeelden’, Boom-Albast genaamd. Men onderscheidde ‘oostersche’ en ‘gemeene’ albast. De eerste was fijner, glanzender en harder en daarom duurder dan de gewone. [Dam.]
14) Vernemen - waarnemen.
15) L. doelt hier op een vochtigheid die de steen toevallig opgenomen zou hebben. Het valt op, dat hij hier wel een zeer ongelukkige methode kiest om droge gips te verkrijgen. Er zou in deze omstandigheden eerder vocht opgenomen dan ‘weggewasemd’ worden. [Ho.]

This Plaster is a chalk-like substance, of which, after it has been made wet with water, statues are cast in this country, and, once they have become dry, are as hard as common stone[7]. Which statues are set in many gardens and houses as Decoration.

I was told in our Town by one of our Stonemasons, who works largely with Italian marble, where this so-called Plaster (which they use to stop up, as if to hide, some pieces of stone that have chipped off, with this Plaster[8]) comes from. This man told me that it is made from Alabaster-stone[9], and that the dry, prepared Plaster is not produced in this town.

I then smashed to pieces some small statuettes that were made of Alabaster-stone. I brought this Alabaster-stone, in a glass, near[+] the Fire, and I noticed at once that much moisture came off it. And as it occurred to me to think whether this watery moisture might not have accidentally been absorbed by the stone[10], I put a piece of stone in a clean paper, and carried that in my pocket for some days, in order that the moisture (if any there should be in it) might pass off.

[+] *Alabaster*.

After this I did cut away alle the outside of the stone with a chisel, keeping only the innermost part, in order to be sure that I had a clean stone. This stone, looked at with the naked eye, was very shiny or glistening. Having brought several small pieces of it before the microscope, I saw to my surprise that the stone was com-

7) When this burnt gypsum is mixed with water, some water is absorbed again as water of crystallization, creating a hard mass. All this is completely in accordance which what one still sees to-day with gypsum.
In English we still find the same terms, viz.:
Gypsum for $CaSO_4.2H_2O$ and Plaster of Paris (burnt or calcined gypsum) for $CaSO_4.\frac{1}{2}H_2O$. [Hirs]

8) In A and B: 'with this Plaster' is missing.

9) CHOMEL, op. cit. Vol. I, p. 543. 1778, mentions some species of alabaster, viz. white, with veins or stripes, resembling onyx, and with 'black parts, which are often chequered in such a way as to resemble herbs and trees', and called 'Tree-Alabaster'. A distinction was made between 'Oriental' and 'common' alabaster. The former was finer, more shiny and harder, and therefore more expensive than the common variety [Dam.]

10) L. here refers to moisture which the stone might have absorbed accidentally. It is striking that he here chooses a very poor method to obtain dry gypsum. Under these circumstances moisture would be absorbed rather than 'evaporated'. [Ho.]

was te samen gestelt, als uijt doorschijnende lange deeltgens die platagtig waren, waar van de eene[16] in groote en breete boven den anderen uijt stak[17]; en deselve lagen soo irregulier op malkanderen, als of die uijt de lugt op malkanderen als[18] gevallen waren. Ik beelde mij in, dat dit alle sout deelen waren[19].

Ik hebbe dan niet eens maar verscheijde malen vandese Albastesteen stukken genomen, ende die in suijvere nieuwe glasen gedaan, na dat ik eerst de stukken steen, seer net[20] hadde gewogen, en eenigen tijd in mijn sak hadde gedragen, (langsaam) bij soo[21] een stark vuijer gebragt, dat niet alleen de steen gloeijende was, maar[22] het glas selfs begon te smelten, en waar genomen dat de waterige vogt (die veele een geest[23] soude noemen, en seer klaar en helder was, ook met veel vlug[24] sout vermengt was) seer na een vijfde deel vant gewigt vande steen swaar woog, want de steen seer droog sijnde woeg[25] 92. deelen van seker gewigt swaar, ende de waterige stoffe die daar van af gedreven wierde, woeg 18. deelen swaar[26].

16) B heeft: ‘de eenen’.
17) A en B hebben: ‘uytstaken’.
18) In A en B ontbreekt terecht: ‘als’.
19) Vermoedelijk een uitvloeisel van de in de 17e en 18e eeuw veld winnende mening, dat kristalvorm aan ‘zout’ toegeschreven moet worden. [Ho.]
20) Net - nauwkeurig.
21) In het handschrift staat verkeerdelijk tweemaal ‘soo’.
22) A en B hebben: ‘maar dat’.
23) Een geest is in de oudste scheikunde elke vluchtige stof (bv. zwavel en kwik); later vooral stoffen, die vluchtiger dan water zijn en tot een waterachtige vloeistof condenseren. Hier gaat het over het ‘afgedreven’ kristalwater en daarin meegenomen calciumsulfaat. [Ho.]
Zie ook Brief 106[61] van 25 Mei 1688, blz. 188, aant. 31.
24) In feite is calciumsulfaat niet vluchtig, maar weinig oplosbaar (ongeveer 2 gr per liter water). Toch zal L. met ‘vlug’ wel ‘vluchtig’ bedoelen. Uit de tekst krijgt men nl. de indruk, dat hij meent dit zout met het water mee gedestilleerd te hebben, dus dat het inderdaad vluchtig zou zijn. Vermoedelijk gebruikte hij niet een echt destilleertoestel, want dan zou het niet vluchtige gips niet meegegaan zijn, doch verhitte hij en liet het vrijkomende water, dat natuurlijk gips opgelost had, afdruipen of ging de ontwikkeling met zulk een geweld gepaard, dat gipsdeeltjes meegesleurd werden. [Ho.]
25) In A en B: ‘woog’. Zie Brief 107[62]. blz. 242. aant. 10.
26) Gips, $CaSO_4.2H_2O$, gaat bij matige verhitting over in het hemihydraat, $CaSO_4.½H_2O$ of $2CaSO_4.H_2O$, dat het hoofdbestanddeel vormt van de z.g. gebrande gips. Deze wordt met water tot een dikke brij gemengd en voor het maken van afgietsels gebruikt. Geleidelijk wordt het water weer opgenomen, zodat het harde $CaSO_4.2H_2O$ ontstaat zonder dat scheuring of inkrimping optreedt.
Bij hogere temperatuur geeft gips alle kristalwater af. Wordt gips zeer sterk verhit, dan verliest het het vermogen om weer water op te nemen (zg. doodgebrande gips). We mogen aannemen, dat L. hier watervrij gips gemaakt heeft. Dan blijkt de vrij grote nauwkeurigheid van zijn bepaling, dat de steen 18/92 deel, dus 19,56% water bevatte. Theoretisch zou het 20,33% moeten zijn. [Ho.]

posed of no other parts than of long transparent particles which were flat, and of which one exceeded another in size and width; and the same lay together so irregularly, as if they had fallen out of the air, one on top of another. I imagined that they were all salt particles[11].

I have then taken - not once but several times - pieces of this Alabaster stone, and put them in clean new glasses, and after first having weighed the pieces of stone very accurately, and carried them in my pocket for some time, I have (slowly) brought them to such a strong fire that not only did the stone become red-hot, but the glass even began to melt; and I observed that the watery moisture (which many would call a spirit[12], and which was very clear and bright, and was also mixed with much volatile salt[13] weighed very nearly one-fifth part of the weight of the stone, for the stone, when quite dry, weighed 92 parts of a certain weight, and the watery moisture that was driven off it, weighed 18 parts[14].

11) Probably a result of the opinion, gaining ground in the 17th and 18th centuries, that any crystalline form ought to attributed to 'salt'. [Ho.]

12) In ancient chemistry, any volatile substance (e.g. sulphur and mercury) was a 'spirit'; later on the term denoted especially substances more volatile than water, that condense into a watery liquid. L. here refers to the 'driven-off' crystal-water and the calcium sulphate that was taken along with it. [Ho.]
See also Letter 106[61], of 25th, May 1688. p. 189. note 19.

13) In fact calcium sulphate is not volatile, but is slightly soluble (about 2 g per litre of water). The text gives the impression that L. believes he has distilled this salt along with the water, so that it would, in fact, be volatile. Probably L. did not use a proper still or retort, for in that case the non-volatile gypsum would not have come along as well; but he heated the stone and let the liberated water - which, of course, contained dissolved gypsum - drip off or the whole process went on so violently that particles of gypsum were carried along. [Ho.]

14) Gypsum, $CaSO_4.2H_2O$, when moderately heated, turns into the hemihydrate, $CaSO_4.½H_2O$, or $2CaSO_4.H_2O$, which forms the chief component of 'burnt gypsum' (Plaster of Paris). This is mixed with water to form a thick pulp, and used to make casts. The water is gradually absorbed again, thus producing the hard $CaSO_4.2H_2O$, without the danger of shrinking or cracking.
At higher temperatures, gypsum loses all its water of crystallization. When gypsum is heated very strongly it loses its capacity to absorb water again, and becomes 'dead-burnt plaster'. We may assume that L. here made water-free gypsum. In that case the considerable accuracy appears of his determination that the stone contained 18/92 part, i.e. 19.56 per cent. of water. Theoretically it ought to be 20.33 per cent. [Ho.]

Vorders heb ik de geseijde afgedrevene vogt, in verscheijde nieuwe glaasjens laten staan, met die insigte[27] of het vlugge sout, waar mede dit water vermengt was, daar in weder soude te samen stremmen[28]; dog ik heb sulks niet konnen vernemen.

Na desen heb ik van dat water genomen, ende dat op mijn Comptoir[29] inde lugt gestelt, op dat de meeste waterige vogt soude weg wasemen, ende dus de sout figuuren te samen stremmen, en hebbe doorgaans[30] waar genomen, datter een groote menigte van sout[+] deelen waren die de fig: 1. van F. ende G. hadden, ende daar benevens sag ik verscheijde andere sout figuuren, die seer irregulier waren[31]. [+] *fig. LXI.*

Wanneer ik maar een weijnig meer als gemene droogte bij dese sout figuuren bragt, soo veranderde haar gedaante, want gelijk als deselve int eerst seer helder of Cristalagtig waren geweest, soo veranderde die in een duijster[32] lighaam, want ijder deeltge sag ik alsdan, dat weder uijt verscheijde deelen was te samen gestelt[33].

Wanneer vande geseijde sout figuuren in seer droog weder alle de waterige vogt was weg gewasemt, ende daar op volgde vogtig weer, soo en konde men bijna geen sout figuuren bekennen: want sij waren met de waterige vogt vande lugt soo veel vereenigt[34], dat sij het klaarste water gelijk waren. Ja als de sout figuuren hard en droog waren, en ik daar op mijn Adem maar twee à. drie maal hadde laten gaan, sag ik dat meest alle de sout figuuren, met de waterige vogt van mijn Adem waren vereenigt, en niet vertoonde als een klaar en helder water. Hier uijt bleek mij de ongemeene sagtigheijt[35] van dit vlug sout, dat ik mij inbeelde voor de gesontheijt van het Menschelijk lighaam dienstiger te sijn, als andere vlugge souten, die men niet dan met een groot gewelt van vuijer uijt de vaste lighamen kan drijven, daar[36] in tegendeel dit vlugge sout, met seer kleijn vuijer, uijt de geseijde steen kan gedreven werden.

27) Met die insigte - met de bedoeling.
28) Samen stremmen - uitkristalliseren.
29) Over de inrichting van L.'s 'comptoir' zie *Alle de Brieven.* Dl. II. blz. 78. aant. 38.
30) Door gaans - telkenmale.
31) Dit heeft dus betrekking op kristallen uit het destillaat. L. heeft zo hard gegloeid, dat een weinig $CaSO_4$ ontleed zal zijn, zodat SO_3 overging, hetwelk H_2SO_4 vormde. Met het, in die tijden gebruikte, zachte glas kan dit zwavelzuur een of ander zout gevormd hebben; mogelijk $NaHSO_4.H_2O$. [Ho.]
32) Duijster - ondoorzichtig, ondoorschijnend.
33) A en B hebben: 'gevoegt'. L. bedoelt met deze zin ('want ijder... enz.'): doordat ieder deeltje dan, naar ik zag, uit verscheidene andere deeltjes was samengesteld. [Dam.]
34) Soo veel vereenigt - zo volkomen opgelost.
35) De ongemeene sagtigheijt - de ongewoon grote oplosbaarheid.
36) Daar - terwijl.

I have furthermore left the said moisture that had been driven off, standing in several new glasses, in order to find out whether the volatile salt, with which this liquid was mixed, would crystallize again, but I was unable to observe that.

After this I took some of that water, and left it in the air on my study[15], in order that most of the watery liquid might evaporate, and, therefore, the salt figures might crystallize; and I invariably observed that there were a great multitude of salt particles which[+] had the fig: 1, F. and G., and apart from these I saw several other salt figures which were very irregular[16]. [+]*fig. LXI.*

When I just brought a little more than ordinary dryness to these salt figures, their appearance altered; for whereas they were at first very clear or like Crystals, they changed into an opaque body, because I then saw that each part was again composed of several particles.

When, in very dry weather, all the watery moisture had evaporated from the said saline parts, and wet weather followed, one could hardly recognize any salt figures at all: for they had dissolved in the watery moisture of the air to such an extent that they resembled the clearest water. Nay, when the salt figures were hard and dry, and I let my Breath go over them only two or three times, I saw that most of the salt figures had dissolved in the watery moisture of my Breath, and only appeared as clear water. This showed me the uncommon solubility of this volatile salt which, I imagined, was more conducive to the health of the Human body than any other volatile salts, which cannot be driven from a solid body except by a great violence of fire, whereas, on the contrary, this volatile salt can be driven from the said stone by quite a small fire.

15) On the arrangement of L.'s study, see *The Collected Letters*, Vol. II. p. 78, note 29.

16) This, therefore, relates to crystals from the distillate. L. applied so much heat that a little $CaSO_4$ must have become decomposed, separating SO_3, which formed H_2SO_4. With the soft glass in use at the time, this sulphuric acid may have formed some kind of salt, possibly $NaHSO_4.H_2O$. [Ho.]

Wanneer ik het meer genoemde af gedrevene nat op mijn tonge smaakte[37)], quam daar seer weijnig beweginge van[38)], en maakte alleen een onaangename smaak, die wij in onse taal een vuntse[39)] smaak noemen.

Wijders heb ik op de verhaalde steen (daar het vlugge sout en waterige vogt was uijt gedreven) schoon regenwater gegoten, en aanstonts dat water soo suijver af getapt als het mij doenlijk was, ende dat water inde lugt gestelt, op dat de waterige vogt ten meerendeel soude weg wasemen, en hebbe daar in aan stonts vernomen[14)], een[+] groote quantiteit sout figuuren, waar van veele de fig: 2. van HH. hadden als mede seer veel sout figuuren die ijder een inwendige hoek[40)] schenen te hebben. [+]*fig. LXII*. Dog als ik die met groote opmerkinge[41)] beschoude, sag ik, dat twee vande laast geseijde sout figuuren, kruijs[+] gewijs over malkanderen lagen, als hier met fig: 3: I.I. werd aangewesen[42)]. [+]*fig. LXIII*.

Daar benevens lagen daar ook veel dunne sout figuuren, die aan de eijnden spits toe liepen: als ook mede heb ik wel bij den anderen[43)] sien leggen, een onbegrijpelijk getal van uijtstekende[44)+] lange dunne sout deeltgens, als hier met fig: 4: K. werd aan gewesen. Veele van dese sout figuuren waren soo helder als Cristal, en andere hadden een duijster[32] wesen, en aan dese laaste konde ik sien, dat ijder weder uijt kleijnder deelen waren te samen gevoegt. [+]. [+]*fig. LXIV*.

Alle dese sout figuuren lagen op eenige plaatsen soo overhoop[35)] op malkanderen, dat deselve int bloote oog soo een witte stoffe uijt maakten, als of het kalk hadde geweest.

Ik hebbe ook in verscheijde glaasjens van het laast geseijde water op mijn comptoir gestelt, omme te sien of in dit water de sout deelen mede souden te samen stremmen: en hebbe doorgaans gesien dat in korten tijd, een groote menigte van sout deelen gemaakt wierden,

37) Smaken - proeven.
38) Over L.'s smaaktheorie zie Brief 18[12], van 14 augustus 1675, *Alle de Brieven*. Dl. I. blz. 306 en 310 en Brief 83[44], van 23 januari 1685, l.c. Dl. V. blz. 114-116. [S.]
39) B heeft: ‘vunse’.
14) Vernemen - waarnemen.
40) Inwendige hoek - inspringende hoek.
41) Op merkinge - opmerkzaamheid.
42) Vermoedelijk zijn alle rhombische kristallen, door L. afgebeeld wel gips geweest.
Hoewel bij het uitgloeien ongetwijfeld merendeels ‘doodgebrande gips’ zal[+] zijn ontstaan, moet dit niet zo radicaal worden opgevat, dat niet toch nog enige ‘gebrande gips’ in de massa is overgebleven, welke nog water kon opnemen en later uitkristalliseren. [Ho.]
43) Bij den anderen - bij elkaar.
44) Uijtstekende - zeer.
32 Duijster - ondoorzichtig, ondoorschijnend.
35) De ongemeene sagtigheijt - de ongewoon grote oplosbaarheid.

When I tasted the aforementioned moisture, that had been driven off, on my tongue, it produced very little movement[17], and only caused a disagreeable taste which we call, in our language, a fusty taste.

I have furthermore poured clean rain-water on the said stone (from which the volatile salt had been driven off), and at once drew off that water as cleanly as I possibly could, and placed that water in the air, in order that most of the watery moisture might evaporate, and I at once observed therein a large quantity of salt figures, many[+] of which had the fig: 2 of HH, as well as very many salt figures that seemed to have a re-entrant angle. But when I examined them with keen attention, I saw that two of the last-named salt figures[+] lay crosswise one on top of the other, as is shown here in fig: 3: I.I.[18].

[+] *fig. LXII*.

[+] *fig. LXIII*.

In addition many thin salt figures also lay there, which tapered to a point at the ends; and I also saw, lying together, an incredible number of extremely long, thin saline particles, as shown here by[+] fig: 4: K. Many of these salt figures were as clear as Crystal, and others had an opaque appearance, and in these latter I could see that each of them was again composed of smaller particles.

[+].

[+] *fig. LXIV*.

All these salt figures were lying so irregularly in some places, one on top of another, that the same appeared, to the naked eye, like a white substance, as if had been chalk.

I have also left some of the last-named water in several glasses on my study, in order to see whether the saline parts in this water would coalesce: and I have invariably seen that, in a short time, a great multitude of saline parts were made, many of which were very

17) On L.'s theory of taste, see Letter 18[12], of 14th August, 1675, *The Collected Letters*. Vol. I. pp. 307 and 311, and Letter 83[44], of 23rd January, 1685, op. cit., Vol. V. pp. 115-117. [S.]

18) It is probable that all rhombic crystals illustrated by L. were gypsum.

[+]Although the annealing process will have resulted for the most part in 'dead-burnt' gypsum, this should not be conceived so radically that some 'burnt gypsum' was not still left in the mass, which might still absorb water and crystallize out subsequently. [Ho.]

waar van veele seer dun en lang waren, leggende overhoop[45] op[+] malkanderen gestremt, hebbende de fig: 5. van L. en ook eenige als M. alle dese figuuren maakten door haar groote menigte het water wit. [+]*fig. LXV.*

Ik hebbe ook de steenagtige stoffe, als die gloeijende geweest hadde, en die als dan seer sagt was, en van malkanderen brijselde[46], voor het microscope gebragt, en gelijk alle de deelen waar uijt de steen bestond, eer die int vuijer hadde geweest, soo helder waren als Cristal, soo hadde ijder nu een duijster[32] lighaam aangenomen, ende die geene die voor het branden haar[47] hadden vertoont als[+] hier met fig: 6: NO. werd aan gewesen; die hadden de selfde figuur wel behouden, maar hare Cristalagtig wesen was verandert in lighamen die niet meer doorschijnent, maar als duijstere witte lighamen, die te samen gemaakt, of gestelt schenen te wesen van lange dunne[+] deeltgens, als hier met fig: 7. A.Q.R. werd aan gewesen[48]. Dog dit wesen en konde men niet bekennen dan met groote op merkinge[41]. [+]*fig. LXVI.* [+]*fig. LXVII.*

Als ik op een ander tijd, stukjens van dese steen voor het microscope bragt, soo soude men geoordeelt hebben, dat door het vuijer, alle de Cristaline deelen, waar uijt de steen was gemaakt, verandert waren in lange dunne deeltgens, van verscheijde lengte, als hier met fig: 7. B.S. werd aangewesen. Maar als wij de gebrande steen met water vermengen en omroeren, soo vertoonen ons alle de deelen die de steen uijtgemaakt hebben, en soo van malkanderen gebrijselt[46] leggen, bij na niet als[49] globulen te sijn. [+].

Ik hebbe ook de Albaste steen aan kleijne stukjens of Poeijer geslagen, ende dat selvige gedaan in een glas, ende dat als dan bij een stark vuijer gebragt, ende waar genomen, dat het meeste gedeelte van het poeijer om hoog wierd gedreven, soo dat tusschen het bovenste en onderste poeijer soo hier als daar niet scheen te sijn als lugt; en maakte soo een beweginge in het poeijer alsof het stont en

45) Overhoop - ordeloos.
46) Van malkanderen brijselen - in stukjes breken.
32) Duijster - ondoorzichtig, ondoorschijnend.
47) In het handschrift ontbreekt ‘haar’ (zich), dat in A en B terecht is ingevoegd. [Dam.]
48) Dit slaat op gips dat water verloren heeft zonder dat uitwendig de vorm[+] van het oorspronkelijk kristal verdwenen is. Dit gebeurt dikwijls bij kristallen die in een andere stof, dus ook in andere meetkundige rangschikking der bouwstenen, dus in andere kristalvorm, overgaan. Het geheel behoudt de oude vorm, maar is opgebouwd uit kleine kristallen van een andere vorm. Zo kan doorzichtig $CaSO_4.2H_2O$ overgaan in $CaSO_4$ en schijnbaar de oude kristalvorm behouden, terwijl de inwendige structuur toch veranderd is; vandaar het ondoorzichtig worden. [Ho.]
41) Op merkinge - opmerkzaamheid.
46) Van malkanderen brijselen - in stukjes breken.
49) Niet als - niets anders dan.

thin and long, lying irregularly one on top of another, and having the[+] fig: 5. of L., and also a few like M. All these figures made the water white because of their great multitude.

[+] *fig. LXV.*

I have also brought the stony substance, when it had been made red-hot, and was then very soft and had broken up into small pieces, before the microscope, and whereas all the parts of which the stone consisted, before it had been in the fire, were as clear as Crystal, each of them now was an opaque body, and those which, before[+] burning, had appeared as is shown here in fig: 6: NO., had retained their same shape, but their Crystalline appearance had changed into bodies that were no longer transparent, but appeared like opaque white bodies, which seemed to be composed of long, thin particles,[+] as is shown here in fig: 7. A.Q.R.[19]. But I could not recognize this shape except with the closest attention.

[+] *fig. LXVI.*

[+] *fig. LXVII.*

When, at another time, I brought pieces of this stone before the microscope, [+]. one would have thought that the fire had changed all the Crystalline parts of which the stone was composed, into long, thin particles of different length, as is shown here in fig: 7. B.S. But when we mix the burnt stone with water and stir it, then all the parts of which the stone consisted, and which lie broken up into small pieces, appear to be nothing but globules.

I have also crushed the Alabaster stone into small pieces or Powder, and put the same in a glass, and then brought it near a strong fire; and I observed that the greater part of the powder was driven upwards, so that between the top and the bottom powder there appeared here and there to be nothing but air; and it made such a movement in the powder as if it were boiling, the which was

19) This relates to gypsum which had lost water without the exterior shape of the original crystal having disappeared. This often happens with crystals[+] that pass into another substance, and thus also into another geometrical arrangement of the components, i.e. into another crystalline form. The totality retains the old form, but is built up from small crystals of a different shape. Thus, transparent $CaSO_4.2H_2O$ may pass into $CaSO_4$ and apparently retain the old crystalline form, while the internal structure has nevertheless changed; hence the resultant opacity. [Ho.]

kookte[7)], het welke alleen veroorsaakt wierde, door de groote menigte waterige vogtigheijt, die door de kragt van het vuijer uijt de steenpoeijer wierde gedreven. Welke vogtigheijt[50)] niet wel door de boven leggende poeijer konnende uijtwasemen, moet nootsakelijk volgen, dat dese steen-poeijer soo lange door de hitte van het vuijer in beweginge blijft, als daar vogtigheijt inde steen-poeijer is, en wanneer dese vogtigheijt door het vuijer uijt het[51)] steen-poeijer gedreven is, moet de selve poeijer in rust blijven leggen, schoon men al een groot vuijer onder de ketel stookt, waar in dit poeijer tot gebruijk bereijt werd. En hier mede hadde ik mijn selven voldaan[52)] ontrent de beweginge vande steen-poeijer, als het in een ketel gekookt, of gebrant werd.

Na mijne observatien ontrent de Albaste-steen, kome ik te spreken met seker persoon die in onse stad was gekomen, en wiens functie was, in[53)] beelden te gieten, die mij onderrigten, dat de ordinaire Pleijster (want soo noemt men de ontstukken gemalen steen, als die in een ketel gekookt is) gemaakt werd, niet van Albast-steen, maar[+] van seker graeuwe steen, die uijt frankrijk voor scheeps ballast werd mede gebragt, waar van hij mij belooft drie à. vier soorten van Pleijster-steen toe te senden. Dese Pleijster steen bekomen hebbende, bevond ik dat[54)] een graeuwagtige couluur hadde, ende dat de deelen waar uijt die is te samen gevoegt schenen sandagtigt (!) te wesen, vermengt met seer blinckende platagtige deelen. Dese blinckende deelen voor het microscope brengende, sag ik dat veele haar maaksel[+] was, als met fig: 8. X. werd aangewesen, ende dat sij waren van verscheijde grootheden: Ook dat de dikte van ijder vande selve bestond, uijt ongelooflijke dunne deelen op malkanderen[55)]. Als ik dese steen verbrijselde, ende die dan voor het microscope bragt, scheen het mij toe dat de meeste steen uijt soo danige glimpende[56)] en doorschijnende irreguliere kleijne deelen was te samen gevoegt, waar van ik [r] seer veel konde bekennen, dat weder uijt dunne op een leggende deelen waren gemaakt.

[+] *Pleystersteen uit Frankrijk*.

[+] *fig. LXVIII*.

Ik hebbe dese steen in een glas gedaan, ende dat glas bij soo een stark vuijer gebragt, dat de steen gloeijende wierd. Als wanneer ik oordeelde dat met het oog aan te sien, door het vuijer seer na soo veel water en vlug sout, daar wierde af gedreven, als ik hier vooren vande Albaste steen hebbe geseijt. Op dese verbrande steen, kout

7) Stond en kookte - stond te koken.
Dit water ontwijkt als stoom en doet dus de poedermassa sterk borrelen. [Hirs]
50) In A en B: ‘vocht’.
51) In A en B: ‘de’. Schoon men al... stookt - al stookt men.
52) Voldoen - tevreden stellen; op bevredigende wijze rekenschap geven.
53) In A en B ontbreekt terecht: ‘in’.
54) Dat - lees: dat hij.
55) Er kunnen tussen het compacte gips ook gipskristallen aanwezig geweest zijn. [Ho.]
56) Glimpende - glimmende.

caused merely by the great quantity of watery liquid that was being driven out of the stone-powder by the force of the fire. That moisture, being unable to get away readily through the powder lying on top, it necessarily follows that this stone-powder, owing to the heat of the fire, remains in movement as long as there is moisture in the stone-powder, and when this moisture has been driven out of the stone-powder by the fire, the same powder must remain lying at rest, even if one stokes a great fire under the kettle in which this powder is prepared for use. And with this I satisfied myself with regard to the movement of the stone-powder when it is boiled, or burned, in a kettle.

After my observations on the Alabaster stone I got into conversation with a certain person who had come to our town, and whose occupation it was to cast statuary, and who told me that the ordinary Plaster (for that is what the stone crushed to pieces is called, after[+] it has been boiling in a kettle) is not made of Alabaster-stone, but from a certain gray stone that is brought from France as ship's ballast, and of which he promised to send me three or four kinds of Plaster-stone. Having received this Plaster stone, I found that it had a grayish colour, and that the parts of which it is composed seemed to be sandy, mixed with some very shiny flattish parts. On bringing these shining parts before the microscope, I saw that many[+] had a structure such as is shown here in fig: 8. X., and that they were of several sizes: Also that the thickness of each of the same consisted of incredibly thin parts, one on top of another[20]. When I crushed this stone, and then brought it before the microscope, it seemed to me that most of the stone consisted of such shiny and transparent irregular small parts, of which I could recognize many that again were made up of thin parts lying one on top of another.

[+] *Plaster-stone from France*.

[+] *fig. LXVIII*.

I have also put this stone in a glass, and brought the glass near such a strong fire that the stone became red-hot. And I judged that, to look at it, the fire had driven off very nearly as much water and volatile salt as I have said heretofore of the Alabaster stone. On

20) There may also have been gypsum crystals present among the compact gypsum. [Ho.]

geworden sijnde, heb ik schoon en suijver regenwater gegooten, ende dat water aanstonts daar van weder in een nieuw glas afgetapt. Dit afgetapte water was soo schoon en helder als eenig water mag wesen. Dog alsoo het tegen de nagt ging, heb ik dit water des smorgens eerst beschouwen[57], ende als doen met verwondering gesien, dat het water soo[58] het mij toe scheen, een gantsche witte couluur hadde aangenomen: Maar als ik met het microscope dit glas ging examineren, sag ik dat de wittigheijt alleen veroorsaakt was, door de menigvuldige doorschijnende sout deelen, die tegen het glas waren aan gestremt[59], welke sout deelen seer dun en lang waren, als hier met[+] fig: 9. A.A. werd aangewesen, loopende haar eijnden schuijns toe. Ook sag ik [r] eenige weijnige leggen die breeder waren, als hier met[+] fig: 10. B. werd aangewesen[60].

[+] *fig. LXIX*.

[+] *fig. LXX*.

Wanneer ik het water inde opene lugt bragt, sag ik datter aanstonts een groote menigte vande verhaalde sout deelen te samen stremde ofte gemaakt wierden: en [de] als ik het selfde water soo dun leijde als het mij doenlijk was, soo sag ik een over groot en onbedenkelijk getal van lange sout deelen leggen, die alle soo kleijn waren, dat die bij na het gesigt ontweken; ja die deelen waren soo kleijn, dat ik oordeelde dat duijsent milioenen en meer, geen grof sants groote[61] soude konnen uijt maken.

[+].

Ik stelde vast[62] dat soo daar meerder nat en meerder tijd hadde geweest, dat dese sout deelen grooter souden geworden hebben. Als dit water was weg gewasemt, soo maakten dese sout deelen soo een witte stoffe (in ons bloote oog) uijt, als in eenig kan gevonden werden.

Ik hebbe de geseijde blinkende deelen vande steen, die ik hier[+] vooren met fig: 8 X. heb aan gewesen, met het microscope geexamineert, als die gloeijende waren geweest, en hebbe meest doorgaans[63] konnen sien, dat die weder uijt lange dunne deelen waren te samen gevoegt.

[+] *fig. LXVIII*.

Mij is ook toe gesonden een ander stuk Albast-steen dat veel[+] witter en vaster van deelen was, als de Albast-steen daar de beeldekens van gemaakt waren. Deselve was ook verre na soo blinckende niet, en als ik die door het microscope examineerde, sag ik dat de heldere deeltgens waar uijt de steen was gemaakt, uijtstekende[44]

[+] *Witte, harde albast*.

57) In A en B: ‘beschouwd’.
58) In A en B: ‘soo als’.
59) Aan gestremt - uitgekristalliseerd en aangekleefd.
60) L. heeft hier de algemeen bij neerslag van gips optredende vorm waargenomen;[+] de kristallen liggen op het vlak (010). [Ho.]
61) De afmeting is dus ca. 1 µ, wat ongeveer overeenkomt met het scheidend vermogen van L.'s beste microscopen. [S.]
62) Ik stelde vast - ik nam met stelligheid aan.
63) Meest door gaans - bijna altijd.
44) L. bedoelt met deze wat onhandig gebouwde zin: Evenmin als het ‘aqua forte’ het ‘vet’ kan schaden, kan deze ‘scharpe olij’ schade toebrengen aan de ‘globulen’. [Dam.]

this burnt stone, after it had cooled, I poured clean and pure rainwater, and immediately drew some of it off into a new glass. This drawn-off water was as clean and pure as any water might be. But as the night was drawing on, I did not examine this water until the next morning, and I then saw with surprise that the water, so it seemed to me, had assumed a wholly white colour. But when I went to examine this glass under the microscope, I saw that the white colour was only caused by the multitude of transparent salt particles that had crystallized and stuck to the glass, which salt particles were[+] very thin and long, as is indicated here in fig: 9. A.A., their ends tapering obliquely. I also saw some few that were broader, as shown[+] here in fig: 10. B.[21)].

[+] *fig. LXIX*.

[+] *fig. LXX*.

When I brought the water into the open air, I saw that a great multitude of the said saline parts at once coalesced, or were being made: and when I spread the same water as thinly as I could, I saw an extremely large, incredible number of long salt parts lying, all of which were so small that they nearly escaped my vision; nay, those particles were so tiny that I judged that a thousand million and more could not amount tot the size of one coarse grain of sand[22)].

[+].

I took it for certain that, if there had been more fluid and more time, these salt particles would have grown bigger. When this water had evaporated, these salt particles formed (to our naked eye) as white a substance as could be found anywhere.

I have examined, under the microscope, the said shiny parts[+] of the stone, which I indicated heretofore in fig: 8 X., after they had been heated to redness, and I was nearly always able to perceive that they, too, were composed of long, thin particles.

[+] *fig. LXVIII*.

Another piece of Alabaster-stone was sent to me, which was[+] much whiter and more compact than the Alabaster-stone that the little statues were made of. Neither was the same by far so shiny, and when I examined it through the microscope, I saw that the brighter particles of which the stone was made, were exceedingly

[+] *White, hard alabaster*.

21) L. here observed the form generally appearing on precipitation of[+] gypsum; the crystals lie in the same plane (010). [Ho.]

22) The dimension is therefore circa 1 μ, which more or less corresponds to the resolving power of L.'s best microscopes. [S.]

kleijn waren, bij[64] die deelen waar uijt de eerste Albast-steen bestond.

Ik heb een gedeelte van dese steen gewogen, om waar te nemen hoe veel waterige deelen vande selve door het vuijer soude afgedreven werden. Dog als het meerendeel daar van was afgedreven, sprong mijn glas ontstukken. Ik oordeelde egter dat de afgedrevene vogt, seer na soo veel soude geweest hebben, als ik inde andere verhaalde steen hebbe gevonden.

Ik hebbe dit afgedrevene water op mijn tonge gesmaakt[37], en gelijk de andere afgedrevene wateren, van weijnig kragt[65] bevonden. Wanneer ik dit water inde lugt stelde op dat de vogtigheijt daar van ten meerendeele soude weg wasemen, sag ik met verwondering de weijnige sout deelen, die soo danigen afgedreven nat na liet. Onder de over geblevene stoffe lagen sout deelen die de figuur hadden als verhevene[66] starretgens met vier puncten. Andere sout deelen lagen te samen gestremt als bloemekens, en de rest waren soo uijtstekende[67] kleijn dat die meest rond scheenen.

Alle die sout deelen nu die waren soo stark[67a] dat die selfs in seer vogtig weder stremden, en door de vogtigheijt van mijn adem niet weder konden ontdaan[68] werden.

Ik hebbe de gebrande Albast-steen of Caput mortuum[69], een weijnig ontstukken gebrooken, ende in een schoon glas gedaan, ende daar regenwater op gegooten hebbende, dat aanstonts weder seer klaar in een nieuw glas afgetapt. Na seer weijnig tijts dit water met het microscope door het glas heen beschouwende, sag ik al verscheijde sout figuuren, als hier vooren meermaal is geseijt, aan het glas gestremt leggen, na verloop van een ure tijts, soo een onbedenkelijk[70] getal, dat het water wit scheen te sijn.

Ik heb het Caput Mortuum soo van dese als van de andere steenen (als het water daar eenigen tijd hadde op gestaan) seer dun van een gesepareert, omme was het mogelijk te konnen ontdekken, wat de regte oorsaak mogt sijn, dat dese kalkagtige stoffe soo vast aan een doet houde, ter wijl die nog nat is. In dit doen heb ik wel veel vande geseijde sout deelen sien leggen, en drijven; maar ik konde mijn selven nog niet volkomen voldoen[52]. Dierhalven heb ik een stuk van dese steen genomen, ende die bij soo een vuijer gebragt, dat deselve bijna gloeijende was.

64) Bij - vergeleken bij.
37) Als - lees: als ik.
65) Van weijnig kragt - niet sterk, met weinig smaak.
66) Verhevene - een zekere dikte hebben.
67) Uijtstekende - buitengewoon.
67a) Stark - moeilijk oplosbaar.
68) Ontdaan - opgelost.
69) Caput mortuum - dodekop. Zie Brief 106[61]. blz. 198. aant. 76.
70) Onbedenkelijk - ondenkbaar (groot).
52) Voldoen - tevreden stellen; op bevredigende wijze rekenschap geven.

small, compared with the parts of which the first Alabaster-stone consisted.

I weighed a part of this stone, in order to observe how many watery parts of the same would be driven off by the fire. But when the greater amount thereof had been driven off, my glass exploded. I judged, however, that the moisture that had been driven off should have been very nearly as much as I had found in the other said stone.

I tasted this driven-off water on my tongue, and found it to have, in common with the other driven-off waters, very little taste. When I placed this water in the air, in order that most of the moisture thereof might evaporate, I saw with surprise how few salt particles such driven-off moisture were left behind. Among the remaining substance there lay salt particles which had a shape like elevated tiny stars with four points. Other salt particles lay coalesced together, looking like small flowers, and the rest were so extraordinarily small that they appeared to be mostly round.

Now all these salt particles were so strong[23)] that they coalesced even in very humid weather, and did not dissolve again through the moisture of my breath.

I have slightly broken up the burnt Alabaster-stone or Caput mortuum[24)], and put it in a clean glass, and having poured clean rain-water on it, drawn it off again at once into a new glass. On examining this water, through the glass, after a very short time with the microscope, I already saw several salt figures, as is often said heretofore, clinging to the glass; after about an hour, such an incredibly large number that the water seemed to be quite white.

I have separated the Caput Mortuum, both of this and of the other stones (when the water had been standing on it for some time) very thinly, in order to discover, if possible, what the real cause might be that makes this chalk-like substance cling together so firmly while it is still wet. In doing so, I did see many of the said salt particles lying and floating; but I could not still satisfy myself completely. For this reason I took a piece of this stone, and brought it near such a fire that the same became almost red-hot.

23) Strong - difficult to dissolve.
24) Caput Mortuum - colcothar. See also Letter 106 [61), p. 199. note 36.

Vorders heb ik soo een stuk steen (die alsdan seer sagt is[71)] aan kleijne deelen verbrijselt, ende die stoffe met suijver regenwater vermengt, ende die vermengde stoffe voor het microscope gebragt, en hebbe int eerst geen sout deelen die dus gemaakt souden werden, konnen ontdekken: Want ik sag wel lange deeltgens; maar dat waren deeltgens beelde ik mij in, daar uijt de steen was te samen gevoegt of gemaakt: te meer om dat ik vande Albaste-steen (als verhaalt is) bij het vuijer geweest sijnde, ijder deeltge vande steen, schoon die seer kleijn waren egter[72)] konde bekennen en klaar sien, dat de deeltgens weder uijt lange deeltgens waren te samen gevoegt. Dog als ik mijn gesigt onvermoeijelijk op die kleijne, en ook op grooter deelen vande steen bleef houden, sag ik na verloop van ontrent tien a. twaelf menuiten tijts, dat eenige seer dunne en kleijne sout deelen, als seer flaeuw te voorschijn quamen, ja soo danig duijster[73)], dat ik veeltijts twijffelde of ik die ook sag. Maar daar waren geen vijftien menuiten tijts verloopen, of ik konde de sout deelen seer distinct sien, en na verloop van een half ure tijds, sag ik niet alleen uijt alle de deelen vande steen (die het oog bevatten konde) maar selfs ook int water daar geen steen ontrent en was, dat soo een onbegrijpelijke groote menigte van sout deelen te voorschijn waren gekomen, dat het niet te bedenken is; en dit quam mij ook te vooren inde soo genoemde Pleijster-steen ende in Gipsum[5)].

Dese sout deelen wierden niet geformeert als[74)] in een regte Lini bij den anderen leggende; maar veeltijts kruijs gewijs over malkanderen.[+] Als bij exempel, ik sag een stukje kalkagtige stof gebrant vande Albast-steen die wij Pleijster noemen, gesepareert van andere deelen leggen, en[75)] soo danig kleijn deeltge was meer dan duijsent maal kleijnder als een grof sand[76)], en aan soo een deeltge steenagtige stoffe wierde wel veertien en meer sout deelen gemaakt, die niet alle even groot waren, maar de eene langer als de andere: Ook was de breete mede verscheijde. Dog de twee lange en regte sijden, waren altijts regt en parallel, ende de twee korte sijden waren wel schuijns, maar mede parallel. Ik hebbe soo een verhaalt kleijn stukje met desselfs aan gestremde sout deelen afgeteijkent, als hier met[+] fig: 11. CD. werd aangewesen.

[+] '*Pleyster*'.

[+] *fig. LXXL*.

71) In B ontbreekt: 'is'.
72) Egter - toch.
73) Duijster - hier: onduidelijk.
5) CHOMEL, *Algemeen huishoudelijk-, natuur-, zedekundig- en konstwoordenboek*. 2e dr. Dl. 2. blz. 964. 1778 en Dl. 11. blz. 2412. 1789, geeft een uitvoerig artikel over gips en de toepassingen daarvan. Hij bespreekt de chemische eigenschappen, verschillende toepassingsmogelijkheden en weidt uit over de verschillende soorten van gips. [Dam.]
Het materiaal dat L. 'Pleijster' noemt, is in tegenstelling tot zijn eigen veronderstelling toch gips. De effecten die zich voordoen bij de fabricage wijzen duidelijk in deze richting. De genoemde fabricagemethode wordt nog steeds gevolgd. [Hirs]
74) Niet... als in een regte Lini bij den anderen leggende - niet zo..., dat ze in een rechte lijn bij elkaar lagen.
75) A en B hebben: 'een'.
76) De diameter van een 'grof sand' bedraagt ongeveer 870 µ; daar dit hier als inhoudsmaat bedoeld is, bedraagt de diameter der deeltjes ongeveer 1/10 mm. [Swt.]

I furthermore crushed such a piece of stone (which in that state is very soft) into small pieces, and mixed that substance with pure rain-water, and brought the mixed matter before the microscope; and at first I have not been able to discover any salt parts which therefore should have been made. For I saw long particles; but these were particles, so I imagined, of which the stone was composed or had been made: the more so because (as is said before) I could nevertheless recognize each tiny particle of the Alabaster-stone after it had been near the fire, although they were extremely small, and I could clearly see that these particles were again composed of longish particles. But when I stared fixedly at those small, and also at the larger, parts of the stone, I saw after about ten to twelve minutes that some very thin and small salt particles appeared very faint, nay, so indistinct that I was often in doubt whether I really saw them. But not fifteen minutes had passed before I could see the salt particles quite distinctly, and after about half an hour I saw that, not only from all parts of the stone (that the eye could encompass), but even in the water, too, in which there was no stone at all, such an incredible multitude of salt particles had appeared as to be beyond concieving; and this I observed also in the so-called Plaster-stone, and in Gypsum[4)].

These salt particles were not only arranged in a straight Line, one lying beside the other; but in many cases crosswise one over[+] another. For example, I saw a small piece of burnt chalk-like substance of the Alabaster-stone which we call Plaster, lying separated from the other parts, and such small particle was more than a thousand times smaller than a coarse grain of sand[25)], and on such a particle of stony substance quite fourteen and more salt particles were made, which were not all the same size, but one longer than another: The width, too, was different. But the two long and straight sides were always straight and parallel, and the two short sides were set obliquely, but also parallel. I have had such a said small piece drawn,[+] with its coalesced salt particles, as is shown here in fig: 11. CD.

[+] *Plaster*.

[+] *fig. LXXI*.

4) CHOMEL, *Algemeen huishoudelijk-, natuur-, zedekundig- en konstwoordenboek*. 2nd. ed. Vol. 2. p. 964. 1778 and Vol. 11. p. 2412. 1789, gives an exhaustive article on gypsum and its applications. He discusses its chemical properties, different possibilities of application, and enlarges upon the various kinds of gypsum. [Dam.]
The material which L. calls 'Plaster' is, in contrast to his own assumption, nevertheless gypsum. The effects that occur during manufacture clearly point in this direction. The manufacturing method mentioned is still being followed to-day. [Hirs]

25) The diameter of a 'coarse grain of sand' is about 870 μ; as this is intended to serve as a measure of capacity, the diameter of the particles is about 1/10 mm. [Swt.]

Dese over groote menigte van sout deelen soo overhoop[45] op malkanderen siende leggen, en wel voornamentlijk daar de soo genoemde Pleijster wat veel bij den anderen lag; konde ik mij de vastigheijt[77)], ofte de aan kleventheijt vande Pleijster als die nat geweest hadde, meer voldoen[78)] als voor desen. Want ik stelde nu vast[58)], dat gelijk als de sout deelen uijt de geseijde stoffe voortkomende (die alle seer irregulier over malkanderen schietende) niet alleen ijder sijn stijfte krijgt en die behout; maar dat dese sout deelen als die int water ter eerster instantie gemaakt werden, en sagt sijnde aan malkanderen, soo menigmaal als die den anderen[79)] komen te raken, seer vast aldaar aan een stremmen en vereenigen[80)]; en bij gevolg dan datter geen sout deel van dese Pleijster gemaakt werd, of het is aan andere sout deelen vereenigt. En wel voornamentlijk als men de ontstukken gemalen steenen, soo danig inde ketel kookt, of heet maakt, dat niet alleen de waterige vogt daar is uijt gedreven, en aldaar als sonder beweginge blijft leggen, maar dat nog na die tijd, dit Poeijer soo lang inde ketel omgeroert werd, dat de ontstukken gemalen steen, alle soo danige hitte heeft ontfangen, dat alle de soutdeelen waar uijt de steen voor een groot gedeelte bestaat, door het vuijer soo ontdaan sijn, dat die met het water konnen vereenigen[81)].

Als wij nu voor onse oogen sien, de menigvuldige water deelen, waar uijt de geseijde steenen voor een gedeelte bestaan, en wij daar nevens[82)] waarnemen, dat selfs door een kleijn vuijer, de water en andere deelen daar van konnen afgedreven werden, waar door dan de steen soo sagt is, dat wij kleijne deelen daar van tusschen onse vingers konnen ontstukken vrijven: ende daar benevens dan agt geven, op[+] de menigvuldige-sout deelen, die vande verbrande steen poeijeren, tot het water over gaan, en weijnig tijd daar na weder int water

[+] *Stenen kunnen aangroeien.*

45 Overhoop - ordeloos.
77) Vastigheijt - de sterkte, het stevig worden.
78) Voldoen - bevredigend verklaren.
58) In A en B: ‘soo als’.
79) Den anderen - elkaar.
80) Zoals in dergelijke zinnen wel meer het geval is, heeft L. de opzet met ‘gelijk als’ niet volgehouden. Men leest de zin het beste met weglating van ‘gelijk als’. L. verklaart dus de ‘vastigheijt... vande Pleijster’ uit twee oorzaken; ieder zoutdeel afzonderlijk wordt onoplosbaar (‘krijgt sijn stijfte’) en alle zoutdelen hechten zich bij hun vorming aan elkaar vast (aan een stremmen). [Dam.]
Hiertegen valt op te merken, dat gewone gips en gebrande gips beide enigszins in water oplosbaar zijn, maar in de rest van de Brief wordt ‘stijf’ ook gebruikt in de zin van onoplosbaar. [Ho.]
81) Met het water vereenigen - oplossen.
De langdurige verhitting doet het water ontwijken; de steen valt daardoor geheel uiteen in poeder, zodat elk deeltje zich, als er water bijgemengd wordt, weer aan het water binden kan en eventueel in het water kan oplossen. [Ho.]
82) A en B hebben: ‘benevens’.

On seeing this very great multitude of salt particles lying one on another in such a disorderly way, and particularly where a lot of the so-called Plaster was lying together, I was able to explain the firmness, or the adhesiveness of the Plaster when it had been wet, more satisfactorily than before. For I now assumed definitely that just as each of the salt particles produced in the said substance (all of which shoot irregularly one across the other) not only gets and retains its stiffness; but that these salt particles, when they are made in the water in the first instance, and being soft, adhere together very firmly as often as they touch one another[26]; with the result that no salt part is made of this Plaster unless it is united with other salt particles. And this especially when one boils, or heats in the kettle, the stones that have been ground to pieces in such a way that not only the watery liquid is driven out, and remains lying there motionless, but that even after this time this Powder is stirred around in the kettle so long that all the crushed stone has received such heat that all the salt parts of which the stone largely consists have become so disintegrated by the fire that they can dissolve in the water[27].

Now when we see before our eyes the multitude of water parts of which the said stones partly consist, and if we observe in addition that even a small fire may drive off the water and other parts from them, which will make the stone so soft that we can crush small bits of it by rubbing it between our fingers; and if we then also pay[+] attention to the manifold salt particles that powder away from the burnt stone, dissolve in the water and coalesce again the water a

[+] *Stones may increase.*

26) L., therefore, explains the ‘firmness’... of the Plaster from two causes; each separate particle of salt becomes insoluble (‘gets its stiffness’), and all saline parts cling together on being formed (‘coalesce together’). [Dam.]
To this it may be objected that both common and burnt gypsum are somewhat soluble in water; but in the rest of the letter the term ‘stiff’ is also used in the sense of ‘insoluble’. [Ho.]

27) The prolonged heating causes the water to evaporate; with the result that the stone completely falls apart into a powder, so that each particle, when water is added again, may unite with the water again, and possibly dissolve in it. [Ho.]

stremmen. Soo[83] konnen wij ons nu meer als voor desen in beelden, datter Steen-bergen, of selfs Keij-steenen op een steenagtige gront konnen leggen, die daaglijks in groote toe nemen. Want door de steenen of steen-bergen, die in haar hebben soo een groote menigte van waterige vogt (als boven geseijt is) konnen door de onderaartse warmte, of vuijer, seer ligt de dampen of vogt gedreven werden: Dese door gedrevene vogt met haar voerende een groote menigte van kleijne vaste sout deelen, ende die deelen gekomen sijnde, tot op de superfitie vande steen, moeten daar weder te samen stremmen, en vereenigen met de andere sout deelen; ende alsoo de massa vande steen grooter maken[84].

Men seijde tot mij, als met verwondering, dat de Pleijster int gieten, of gegooten sijnde, niet in krimpt[85], gelijk gesmolten en gegooten Loot, Tin, Kooper, Smeer[86], Was, enz: doet. Dog als wij weten[87], dat de inkrimpingen vande geseijde metallen, en andere stoffen, alleen veroorsaakt werd, om dat het vuijer daar uijt verhuijst[88].

Maar de Pleijster die vergroot, om de menigvuldige Lugtbellekens die in groote menigte daar in gemaakt, of voort gebragt[+] werden als die met water vermengt is. Want dese lugt-bellen, doen de Pleijster aan allen kanten uijtsetten, en soo moet bij gevolg, het beeld dat in een vorm gegooten werd, grooter sijn, als de vorm selfs

[+] *Pleyster zet uit bij verharden*.

83) De zin loopt hier door. [Dam.]
84) L. stelt zich voor, dat de losse stenen die op rotsachtige ondergrond liggen, daaruit door sublimatie ontstaan zijn. Het 'centrale vuur' doet het vocht, dat in het gesteente aanwezig is verdampen; dit sleept vaste stof mee, die zich aan het aardoppervlak weer afzet. L. stelt dus een geologische theorie op naar analogie van een laboratoriumervaring met gips, zoals anderen uit het kristalliseren van wijnsteenkristallen in wijnvaten concludeerden tot de neptunische oorsprong van alle gesteenten. Het is bevreemdend dat L. hier deze verklaring van het ontstaan van klastische sedimenten geeft, terwijl hij verderop in deze Brief, - zie blz. 324 en aant. 193-, een juister inzicht blijkt te hebben als hij de vorming van rivierzand verklaart. [Ho.]
85) A en B hebben tussen 'in' en 'krimpt' nog het ontkennende partikel 'en'.
86) Smeer - vet.
87) Ook bij deze zin is de opzet niet volgehouden. Bij het lezen late men 'als' achterwege. [Dam.]
88) Het vuur wordt hier als een stof opgevat. Later (Sendbrief XXVIII, van 28 september 1716) schreef L. 'de beweging die wij warmte noemen'. R. HOOKE had dit reeds in zijn *Micrographia*, 1665, gezegd en CHR. HUYGENS verkondigde deze mening ook. Waarschijnlijk leerde L. deze theorie door HUYGENS kennen. [S.]

little while afterwards, then we shall be able to imagine better than before that there may be Stone-mountains, or even Boulders lying on a stony soil, which daily increase in size. For the subterranean heat of fire may easily drive the vapours or moisture through the stone-mountains, which have such a large quantity of watery liquid in them (as is said above): This moisture thus forced through, carrying with it a great multitude of small, solid saline parts, and these parts having come to the surface of the stone, must coalesce there again, and unite with the other saline parts, and thereby enlarge the mass of the stone[28].

It has been said to me, with some surprise, that the Plaster, when being, or having been, cast, does not shrink, as do molten and cast Lead, Tin, Copper, Grease, Wax, etc. But we know that the shrinking of the said metals, and other substances, is caused only by the fact that the fire moves away from them[29].

But the Plaster gets bigger, because of the many bubbles of Air that are made in it in great multitude, or are produced when it is[+] mixed with water. For these air-bubbles cause the Plaster to dilate on all sides, and as a result the figure that is cast in a mould must

[+] *Plaster dilates when hardened*.

28) L.'s conception is that the loose stones lying on the rocky subsoil came into being through sublimation. The ‘central fire’ causes the moisture in the rock to evaporate; this carries solid matter within, which, in its turn, is deposited on the earth's surface. L., therefore, propounds a geological theory based on an analogy to a laboratory experiment with gypsum, just as others conclude from the crystallization of tartar crystals in wine-casks, that all rockformations are of Neptunian origin. It is surprising that L. here offers this explanation of the origin of clastic sediments, while he shows a better insight, further on in this letter, - see p. 325 and note 64 -, when he explains the forming of river sand. [Ho.]

29) Fire is here conceived as being a substance. Later (Letter XXVIII, of 28th September, 1716) L. wrote ‘the movement which we call heat’. R. HOOKE had already said the same thing in his *Micrographia* in 1665, and CHR. HUYGENS, too, propounded this opinion. It is probable that L. got to know of this theory through HUYGENS. [S.]

is[89]. Dese Lugt-bellen sijn mij veel maal inde Pleijster, als ik die nat gemaakt hadde, te vooren gekomen.

Een ander soort van steen, die ook als de Pleijster-steen tot het gieten van beelden gebruijkt werd, en genoemt werd Gipsum[5],[+], dit[90] is een seer blinckende witte stoffe, en doorschijnende als sij niet alte dik op malkanderen leijt, en komt seer na (met het bloote oog aan te sien) over een met die stoffe die wij Muscovis-glas[91] noemen. Want gelijk het Muscovis-glas uijt seer dunne deelen op malkanderen leijt, soo bestaat dese Gipsum mede uijt sulke uijtnemende dunne deelen op malkanderen leggende, dat het te verwonderen is. [+] *Gips*.

Als ik dese dunne op malkanderen leggende deelen (die sig seer ligt laten separeren, gelijk ook het Muscovis-glas doet[92]) op het alderdunste tragte te separeren, sag ik alsdan door het microscope dat soo een dun deeltge, uijt een groote menigte dunne platte deelen op malkanderen leggende bestond. Ja ik oordeelde dat wel[93] meer dan hondert deelen dikte, geen hair (van ons hooft) dikte soude konnen uijtmaken[94]. Ik houde het ook daar voor dat de glinsterende kleijne deelen, die ik geseijt hebbe inde Pleijster steen te sijn, ende dese Gipsum, een ende deselve stoffe is[95].

Wanneer ik dese steen dun van een wilde spouwen[96], ende dan met de hand ontstukken breken, soo en soude die nooijt ge-

89) L. zocht een oplossing voor het zwelverschijnsel van gips en vond deze in de meestal in gipsgietstukken aanwezige luchtbellen. Doch deze uitzetting wordt veroorzaakt doordat bij de kristallisatie weer water wordt opgenomen. Indien L. het gypsum in de verschillende stadia had gewogen, dan zou hij ongetwijfeld de constante gewichtsverschillen hebben opgemerkt. [Hirs]

5) CHOMEL, *Algemeen huishoudelijk-, natuur-, zedekundig- en konstwoordenboek*. 2e dr. Dl. 2. blz. 964. 1778 en Dl. 11. blz. 2412. 1789, geeft een uitvoerig artikel over gips en de toepassingen daarvan. Hij bespreekt de chemische eigenschappen, verschillende toepassingsmogelijkheden en weidt uit over de verschillende soorten van gips. [Dam.]
Het materiaal dat L. 'Pleijster' noemt, is in tegenstelling tot zijn eigen veronderstelling toch gips. De effecten die zich voordoen bij de fabricage wijzen duidelijk in deze richting. De genoemde fabricagemethode wordt nog steeds gevolgd. [Hirs]

90) 'Dit' is overtollig.

91) CHOMEL, l.c. Dl. 4. blz. 1963. 1778, vermeldt: 'Marien-glas; *Vrouwenglas; Vrouwenijs; Muscovisch glas; Spiegel-steen*; in 't Latijn *Glacies Mariae; Lapis Specularis*; is een soort van Talk, welke zich in zeer dunne blaadjes laat verdelen en even doorzichtig is als glas; het wordt Marien-glas genoemd, omdat men het op zommige plaatsen van Duitschland, in plaats van glas gebruikt tot dekking van kleine doosjes, waar in afbeeldingen van de Moedermaagd geplaatst zijn'. [Dam.]
Gipskristallen splijten zeer gemakkelijk in dunne plaatjes volgens (010); de ondoorzichtige stukjes gips, die in het algemeen aggregaten van verschillend gerichte zeer kleine kristallen zijn, vertonen deze splijting niet. [Ho.]

92) In A en B: 'gelijk ook doet het Muscovis-glas'.

93) In het handschrift staat verkeerdelijk twee maal 'wel'.

94) Als men de middellijn van een haar op 70-100 μ stelt, wordt de dikte van een laag dus ca. 1 μ. [S.]

95) L. constateert met zijn microscoop, dat de splijtplaatjes van gekristalliseerd gips en de 'glinsterende kleijne deelen' van 'Pleijster steen' dezelfde stof zijn, dus dat het 'dichte' gips uit zeer kleine kristallen bestaat. [Ho.]

96) Spouwen - splijten.

be larger than the mould itself[30]. These Air-bubbles I have often observed in the Plaster when I had made it wet.

Another kind of stone which, like the Plaster-stone, is also used to cast figures, and is called Gypsum[4], is a very shiny white substance,[+] and transparent when it is not too thickly compressed, and it very closely corresponds (when looked with the naked eye) to the substance which we call Muscovite glass[31]. For just as Muscovite glass consists of very thin parts lying one on top of another, this Gypsum, too, consists, surprisingly, of such extremely thin parts lying one on the other.

[+] *Gypsum.*

When I tried to separate these thin particles, that lay one on top of the other (and which, like Muscovite glass, are very easily separated) as thinly as possible, I then saw through the microscope that such a thin particle consisted of a great number of thin, flat parts lying one on top of another. Nay, I judged that, in fact, the thickness of more than a hundred such parts would not surpass the thickness of one hair (of our head)[32]. I believe, therefore, that the glittering small particles which I said are in Plaster, and this Gypsum, are one and the same substance[33].

When I wanted to split this stone thinly apart, and then break it into pieces with my hands, it would never have broken in such

30) L. sought an explanation of the phenomenon of swelling in gypsum, and found this in the air-bubbles usually present in gypsum castings. But this dilatation is due to the fact that water is absorbed again during crystallization. If L. had weighed the gypsum in the successive phases he would no doubt have observed the constant differences in weight. [Hirs]

4) CHOMEL, *Algemeen huishoudelijk-, natuur-, zedekundig- en konstwoordenboek*. 2nd. ed. Vol. 2. p. 964. 1778 and Vol. 11. p. 2412. 1789, gives an exhaustive article on gypsum and its applications. He discusses its chemical properties, different possibilities of application, and enlarges upon the various kinds of gypsum. [Dam.]
The material which L. calls 'Plaster' is, in contrast to his own assumption, nevertheless gypsum. The effects that occur during manufacture clearly point in this direction. The manufacturing method mentioned is still being followed to-day. [Hirs]

31) CHOMEL, op. cit., Vol. 4. p. 1963, states: 'Marien-Glass; *Women's Glass; Women's ice; Muscovite glass; Mirror-stone*; in Latin: *Glasies Mariae; Lapis Specularis*; is a species of talcum, which may be divided into very thin foils and is as transparent as glass; it is called Marien glass because it is used, in some places of Germany, in the place of glass to cover small boxes containing pictures of the Holy Virgin'. [Dam.]
Gypsum crystals quite readily split into thin foils according to (010); the opaque pieces of gypsum which, in general, are aggregates of very small, differently directed crystals, do not show this tendency to split. [Ho.]

32) If we take the diameter of a hair to be 70-100 μ, the thickness of a single layer would be c. 1 μ. [S.]

33) With the aid of the microscope, L. finds that the tiny laminae of crystallized gypsum and the 'glittering small particles' of plaster-stone are one and the same substance, i.e. that the 'dense' gypsum consists of very small crystals. [Ho.]

brooken hebben, dat[97)] daar regte hoeken van voort quamen, maar daar wierden altijts van een viersnijdige figuur twee scharpe ende[+] twee botte[98)] hoeken gemaakt, als hier met fig: 12. EFGH. werd aan gewesen[99)]. [+]*fig. LXXII.*

Ik hebbe de hoeken van soo danige stukjens Gipsum gemeten, ende de twee grootste hoeken als E. ende G. ijder groot bevonden 112. graaden ende de kleijne, of scharpe hoeken H. ende F. ijder 68. graaden. Want de sijden EF. ende GH. waren parallel, ende soo waren ook de sijden FG. ende HE. parallel[99)]. Dog men moet weten dat[100)] veeltijts komt te geschieden, dat als wij de Gipsum door breken, dat dan door gaans alle de op een leggende schibagtige[101)] deelen, te gelijk door breeken, en maken alsoo nette en gladde sijden, als of die door sneden waren. Maar het geschiet veel maal, dat veel op een leggende schibagtige deelen met sulke gladde sijden door breeken, ende dat andere weijnige vande bovenste deelen soo net niet en willen breeken, daar[102)] de eerste gebrooken sijn, ende dus komt dan soo danigen sijde niet gans regt te sijn. [+].

Ik hebbe 46. deelen gewigt vande Gipsum genomen, ende dat mede gedaan in een nieuw glas, en eijntelijk bij soo een stark vuijer gebragt, dat het gloeijende wierd, ende de af gedrevene vogtigheijt die met vlug sout vermengt was, swaar bevonden 8. deelen gewigt, soo dat seer na een sesde deel van dese steen, door het vuijr wierd af gedrevenswaar[26)].

97) Dat - hier: zodanig dat.

98) Botte - stompe.

99) Gips is splijtbaar volgens drie richtingen:
1. Evenwijdig aan het vlaK (010) is er zeer goede splijtbaarheid in dunne plaatjes, de zg. parelmoerbreuk.
2. Evenwijdig aan het vlak (111) is de zg. veelbreuk.
3. Volgens (100) de schelpachtige breuk.
L. heeft plaatachtige fragmenten met de vorm van een parallelogram gehad, die door de breukvlakken begrensd werden. De ribben van de parallelogrammen[+] van het vlak (010) sluiten volgens hem hoeken van 112^{o} en 68^{o} in, wat de juiste waarde, 114^{o} en 66^{o}, verrassend dicht benadert. In 1784 stelde R.J. HAÜY op grond van waarneming van splijtstukken de grootste hoek op 113^{o}. Zie R. HOOYKAAS, *Kristalsplijting en kristalstructuur van gips.* Chem. Weekbl. Dl. 47. blz. 185. 1951. [Ho.]

99) Gips is splijtbaar volgens drie richtingen:
1. Evenwijdig aan het vlak (010) is er zeer goede splijtbaarheid in dunne plaatjes, de zg. parelmoerbreuk.
2. Evenwijdig aan het vlak (111) is de zg. vezelbreuk.
3. Volgens (100) de schelpachtige breuk.
L. heeft plaatachtige fragmenten met de vorm van een parallelogram gehad, die door de breukvlakken begrensd werden. De ribben van de parallelogrammen[+] van het vlak (010) sluiten volgens hem hoeken van 112^{o} en 68^{o} in, wat de juiste waarde, 114^{o} en 66^{o}, verrassend dicht benadert. In 1784 stelde R.J. HAÜY op grond van waarneming van splijtstukken de grootste hoek op 113^{o}. Zie R. HOOYKAAS, *Kristalsplijting en kristalstructuur van gips.* Chem. Weekbl. Dl. 47. blz. 185. 1951. [Ho.]

100) Dat - lees: dat het.

101) Schibagtige - op schubben gelijkende.

102) Daar - op de plaats waar.

26) Gips, $CaSO_4.2H_2O$, gaat bij matige verhitting over in het hemihydraat, $CaSO_4.½H_2O$ of $2CaSO_4.H_2O$, dat het hoofdbestanddeel vormt van de z.g. gebrande gips. Deze wordt met water tot een dikke brij gemengd en voor het maken van afgietsels gebruikt. Geleidelijk wordt het water weer opgenomen, zodat het harde $CaSO_4.2H_2O$ ontstaat zonder dat scheuring of inkrimping optreedt.
Bij hogere temperatuur geeft gips alle kristalwater af. Wordt gips zeer sterk verhit, dan verliest het het vermogen om weer water op te nemen (zg. doodgebrande gips). We mogen aannemen, dat L. hier watervrij gips gemaakt heeft. Dan blijkt de vrij grote nauwkeurigheid van zijn

Op dit Caput Mortuum of uijt gebrande steen (die uijtstekende[67)] wit was) heb ik suijver regenwater gegooten, ende dat water aanstonts af getapt ende inde lugt gebragt, ende aanstonts gesien, dat daar een groote menigte van sout deelen te samen stremde, van soo danigen maaksel en groote, als ik hier vooren geseijt hebbe, dat int

bepaling, dat de steen 18/92 deel, dus 19,56% water bevatte. Theoretisch zou het 20,33% moeten zijn. [Ho.]

67) Uijtstekende - buitengewoon.

a way as to produce right angles; but there were invariably, in a four-sided figure, two acute and two obtuse angles, as is shown here[+] in fig: 12. EFGH.[34)].

I have measured the angles of some of these small pieces of Gypsum, and found each of the largest angles, as E. and G., to be 112 degrees, and the small, or acute angles H. and F., each 68 degrees. For, the sides EF. and GH. were Parallel, and so were the sides FG. and HE., also Parallel[34)]. It should be known, however, that it occurs many times, that when Gypsum is broken through, all the scaly parts lying one on top of another generally break through as well, and so produce clean, smooth sides, as if they had been cut through. But it often happens that many scaly parts laying one on top of another break with such clean, smooth sides, and that a few other ones of the upper parts will not break so cleanly at the place where the former were broken, and then, therefore such a side does not turn out to be quite straight.

[+] *fig. LXXII.*

[+].

[+].

I have taken 46. parts weight of the Gypsum, and again put that in a new glass, and finally brought it near such a strong fire that it became red-hot, and I found the moisture that was driven off, and was mixed with volatile salt, to weigh 8 parts, so that very nearly one-sixth part of this stone had been driven off by the fire[14)].

On this Caput Mortuum, or burnt-out stone (which was exceedingly white) I have poured pure rain-water, and I drew off this water at once and placed it in the open air, and I saw at once that a great multitude of salt parts coalesced there, of such a structure

34) Gypsum is fissile in three directions:
1. Parallel to the face (010), cleavage is eminent, easily yielding thin plates ('pearly cleavage').

2. Parallel to the face (111) is the so-called fibrous fracture.
3. Along to (100) there is the conchoidal fracture.
L. had platelike fragments of a rhombic form, bordered by the cleavage faces. According to L., the edges of the parallelogram of the face (010) enclose angles[+] of 112^{o} and 68^{o} - which come surprisingly close to the exact values of 114^{o} and 66^{o}. In 1784, R.J. HAUY, from examination of cleavage fragments, put the greater angle at 113^{o}. Vide R. HOOYKAAS, *Kristalsplijting en kristalstructuur van gips*. Chem. Weekbl. Vol. 47. p. 185. 1951. [Ho.]

34) Gypsum is fissile in three directions:
1. Parallel to the face (010), cleavage is eminent, easily yielding thin plates ('pearly cleavage').

2. Parallel to the face (111) is the so-called fibrous fracture.
3. Along to (100) there is the conchoidal fracture.
L. had platelike fragments of a rhombic form, bordered by the cleavage faces. According to L., the edges of the parallelogram of the face (010) enclose angles[+] of 112^{o} and 68^{o} - which come surprisingly close to the exact values of 114^{o} and 66^{o}. In 1784, R.J. HAUY, from examination of cleavage fragments, put the greater angle at 113^{o}. Vide R. HOOYKAAS, *Kristalsplijting en kristalstructuur van gips*. Chem. Weekbl. Vol. 47. p. 185. 1951. [Ho.]

14) Gypsum, $CaSO_4.2H_2O$, when moderately heated, turns into the hemihydrate, $CaSO_4.½H_2O$, or $2CaSO_4.H_2O$, which forms the chief component of 'burnt gypsum' (Plaster of Paris). This is mixed with water to form a thick pulp, and used to make casts. The water is gradually absorbed again, thus producing the hard $CaSO_4.2H_2O$, without the danger of shrinking or cracking.
At higher temperatures, gypsum loses all its water of crystallization. When gypsum is heated very strongly it loses its capacity to absorb water again, and becomes 'dead-burnt plaster'. We may assume that L. here made water-free gypsum. In that case the considerable accuracy appears of his determination that the stone contained 18/92 part, i.e. 19.56 per cent. of water. Theoretically it ought to be 20.33 per cent. [Ho.]

water waren daar het Caput Mortuum vande Pleijster steen in gelegen hadde.

Ik hebbe ook van dit water in een nieuw glaasje gedaan, en gesien dat in korten tijd, soo een over groote menigte van sout deelen aan het glas te samen stremde, dat het water wit scheen te sijn. Dog het remarcabelste is, dat in[103] milioenen van sout deelen (soo veel mij kenbaar was) geen andere waren, of sij hadden twee schuijnse sijden,[+] als inde geseijde fig: 12. met FG. ende EH. werden aangewesen, hoe lang en dun dese sout deelen ook mogten sijn. [+] *fig. LXXII.*

Onder soo veel sout deelen die meest over hoop[104], en aan malkanderen vast waren, sag ik eenige seer weijnige dunne breede sout deeltgens leggen, die van soo danigen netten maaksel van hoeken en sijden waren, als of wij kleijne stukjens Gipsum (op sijn netst[105] met onse handen gebrooken) voor onse oogen sagen leggen.

Dese observatien waren voor mij seer aanmerkelijk[106] te beschouwen, namentlijk[107] als ik sag, dat de sout deelen die door het vuijer ontdaan[108], en met het water als vereenigt[81] waren, weder int water in sulke figuuren te samen stremden, als waar van die gekomen waren. En nog meer als ik naeuwkuerig beschoude dese uijt gebrande steen, ende aan deselve konde bekennen, dat de gantsche stoffe uijt soo dunne lange deeltgens was te samen gevoegt, als de dunne sout deeltgens waren, die int water waren gestremt, alleen met dit onderscheijt, dat ik aan het Caput Mortuum niet konde na spueren hoe lang de deeltgens waren[109].

Wanneer dit Caput Mortuum uijt het vuijer quam soo schilferden het aan seer dunne deelen op veel plaatsen van een, ende als het aan stukken brak, soo maakten het selvige[110] hoeken als hier vooren is geseijt. [+].

Om dat de stoffe die wij Moscovis-glas noemen met de gipsum[+] (door het microscope te beschouwen) over een komt, soo heb ik eenig Moscovis-glas ontstukken gesneden, ende die deelen in een nieuw glas gedaan, ende dat glas in soo een stark vuijer gestelt, dat het glas, ende het Moscovis-glas gloeijende was, ende waar genomen, [+] *Moscovisch glas.*

103) In het handschrift staat verkeerdelijk: ‘ik’.
104) Over hoop (zijn) - op elkander (liggen).
105) Op sijn netst - zo mooi mogelijk.
106) Aanmerkelijk - belangwekkend.
107) Namentlijk - met name, in het bijzonder.
108) Door het vuijer ontdaan - door de werking van het vuur uiteengevallen.
81) Met het water vereenigen - oplossen.
De langdurige verhitting doet het water ontwijken; de steen valt daardoor geheel uiteen in poeder, zodat elk deeltje zich, als er water bijgemengd wordt, weer aan het water binden kan en eventueel in het water kan oplossen. [Ho.]
109) L. constateert dus met behulp van zijn microscoop, dat de kristallen[+] die ontstaan uit de oplossing van gebrande gips in water, dezelfde vorm hebben als de natuurlijke gipskristallen. Beide zijn $CaSO_4.2H_2O$. [Ho.]
110) A en B hebben: ‘dezelfdé’.

and size as I have mentioned heretofore, as were in the water in which the Caput Mortuum of the Plaster had lain.

I have put some of this water in a new glass, and I saw that, in a short time, such a vastly great multitude of salt parts coalesced on the glass that the water seemed to be white. But the remarkable thing is that, in the millions of salt particles (so far as I could perceive), there were none that did not have two oblique sides, as[+] is shown in the said fig: 12. by FG. and EH, however long and thin these salt particles might have been.

[+] *fig. LXXII.*

Among so many salt parts mostly lying one on top of another and adhering together, I saw lying some very few, thin and wide saline particles, which were of so fine a structure of angles and sides, as if we had before our eyes tiny pieces of Gypsum and broken as nicely as possible with our hands.

These observations were very interesting for me to contemplate, especially when I saw that the salt particles that had been disintegrated by the fire and had dissolved in the water, once again coalesced in the water into the same figures that they had come from. And still more, when I carefully examined this burnt-out stone, and was able to recognize on the same that the whole of the substance was composed of such thin, long particles, as were the thin saline parts that had coalesced in the water; only with this difference that I could not find out what was the length of the particles of the Caput Mortuum[35)].

When this Caput Mortuum came from the fire it peeled off in many places into very thin parts, and when it broke into pieces it produced the same angles as mentioned heretofore.

[+].

As the substance which we call Muscovite glass corresponds to[+] Gypsum (looked at through the microscope), I have cut some Muscovite glass into pieces, and put those parts in a new glass, and put that glass in such a strong fire that both the glass and the Muscovite glass were red-hot; and I observed that very little moist substance

[+] *Muscovite glass.*

35) L., therefore, ascertains with the aid of his microscope that the crystals[+] produced by the solution of burnt gypsum in water have the same shape as the natural gypsum crystals, both being $CaSO_4.2H_2O$. [Ho.]

dat in die groote hitte seer weijnig vogtige stoffe van het Moscovisglas af ging, ende dit soo genoemde glas, en[111] verloor in die groote hitte gans niet van sijn helder doorschijnent wesen, dat mij vreemt voor quam, want ik en hadde geen andere gedagten of het Moscovisglas soude door het vuijer, in een witte kalkagtige stoffe verandert hebben[112].

Na die tijd examineerde ik een stuk van een seer glinsterende[+] keij-steen, en sag dat dese glinsterende deelen, mede uijt seer dunne schibagtige deelen op malkanderen lagen, als de Gipsum, ende de glinsterende deelen vande voor verhaalde steenen. Dese steen bragt ik mede in een glas bij een stark vuijer, en hebbe gesien dat die glinsterende deelen, schoon die gloeijende wierden, haar glasagtig wesen behielden. Dog als ik het Moscovis-glas, ende de laast geseijde steen, in een starke vlam (sonder dat het in een glas beslooten was) bragt, veranderde haar beijder glasagtigheijt, of doorschijnentheijt, en sij wierden wit[113].

[+] *Keisteen.*

Ik hebbe hier vooren[114] gesprooken vande groote menigte sout deelen, waar uijt[115] de steenen der blaasen vande Menschen bestaan; nu sal ik daar nog iets bij voegen, van het sout waar uijt de berg-steenen bestaan. Dit[116] mijn seggen sal eenige[117] misschien vreemt voort komen, om dat sij geen sout en konnen begrijpen[118], als het geene dat een soute smaak op onse tonge geeft: Want sullen sij komen seggen, laten wij een steen uijt 's Menschen blaas, of ook

111) Het ontkennende partikel ‘en’ ontbreekt in A en B.
112) Hebben - lees: zijn.
113) Gips werd in L.'s tijd ook wel ‘muscovisch glas’ genoemd. Met de mica-soorten (waarvan er tegenwoordig één ‘muscoviet’ heet, - $KAl_3Si_3O_{10}(OH)_2$) komt het overeen in doorzichtigheid en splijtbaarheid; chemisch heeft het er geen overeenkomst mee. Mica en gips splijten beide zeer gemakkelijk in dunne blaadjes. Gipsblaadjes werden gebruikt voor ruitjes, maar voor hetzelfde doel dienden ook micablaadjes. Alle drie stoffen kunnen dus bedoeld zijn met ‘Moscovis-glas’. L. heeft ze blijkbaar verward. In het onderhavige geval heeft hij mica in handen gehad, daar de stof bij verhitten ‘glasagtig’ bleef (mica wordt voor kachelruitjes gebruikt), terwijl natuurlijk gips door waterverlies ondoorzichtig geworden zou zijn. Ook het feit dat hij deze ‘glinsterende deelen’ in ‘keijsteen’ aantrof, wijst daarop.
Mica of glimmer is een bestanddeel van vele gesteenten, o.a. graniet. Alleen bij zeer sterke verhitting wordt mica troebel. [Ho.]
114) Zie Brief 106 [61) van 25 mei 1688, blz. 196.
115) In het handschrift staat verkeerdelijk twee maal ‘waar’.
116) Lezing van A en B. In het hs.: ‘bestaan, dit’.
117) Eenige - sommige mensen.
118) L. bedoelt hiermede: omdat zij onder ‘zout’ alleen kunnen verstaan, wat zout smaakt. [Dam.]

In L.'s tijd begint de mening veld te winnen, dat alle in water oplosbare stoffen ‘zouten’ zijn, dus ook gips. [S.]

came away from the Muscovite glass in this great heat; and this so-called glass lost none of its clear transparent appearance whatsoever, which seemed strange to me, for I had no other idea but that Muscovite glass would have changed through the fire into a white chalk-like substance.

After that time I examined a piece of a very shiny boulder,[+] and I saw that these glittering parts, too, consist of very thin, scaly particles lying one on top of another, as with the Gypsum and the shiny parts of the stones mentioned before. This stone I also brought in a glass near a strong fire, and I saw that the shiny particles, although they became red-hot, retained their glass-like appearance. But when I held the Muscovite glass, and the last-named stone (without their being enclosed in a glass) in a strong flame, the glass-like appearance, or transparency, of both of them changed, and they turned white[36)].

[+] *Cobblestone.*

I have spoken heretofore[37)] of the great multitude of salt particles of which the stones of the Human bladders consist; I will now add something to that, about the salt of which the mountain-stones consist. What I say here will perhaps appear strange to some people, because they cannot understand salt[38)], except that which gives a salty taste on our tongue: For, they will say, let us beat a stone from

36) In L.'s time gypsum was sometimes called ‘muscovite glass’. It resembles different species of mica (one of which, $KAl_3Si_3O_{10}(OH_2)$, is still known as ‘muscovite’) as regards transparency and fissility; chemically there is no correspondence between the two. Both mica and gypsum readily split into thin plates. Gypsum plates were used for small window-panes, but serving the same purpose were mica plates. All three substances, therefore, may have been denoted by the term ‘muscovite glass’. L. evidently confused the two. In the present instance he must have had mica in his hands, since the substance, when heated, remained ‘glass-like’ (mica is used for ‘window-panes’ in the doors of stoves), whereas natural gypsum, owing to loss of water, would have become opaque. This is also confirmed by the fact that he found these ‘glittering parts’ in ‘boulders’. Mica (or ‘glimmer’ in Dutch) is a component of many species of rock (e.g. granite); only when very strongly heated does it become opaque. [Ho.]

37) See Letter 106[61], of 25th May, 1688, p. 197.

38) By this, L. means: because they can only understand by ‘salt’, that which tastes salty. [Dam.]

In L.'s time the opinion was gaining ground that all substances soluble in water are ‘salts’; also therefore gypsum. [S.]

de Albaste-steen, ontstukken smijten[119], ende die ontstukken deelen met onse tanden inde mont aan kleijne stukken verbrijselen, ende die smaken[37] op onse tonge, soo en sullen wij egter[72] geen soute smaak gewaar werden. Dit laaste seggen is wel waar, maar wij moeten weten, dat alle sout op onse tonge niet smakelijk[120] is, 't welk ik met dit volgende genoegsaam kan aanwijsen.

Wij weten, dat de kalk van steen gebrant werd, of van schulpen die aan onse Zee stranden werden bij een versamelt, welke laaste kalk hier te lande meest gebruijkt werd[121]. Dese kalk met water[+] vermengt sijnde, soo werden der selver sout deelen soo scharp, dat soo wanneer maar een weijnig daar van in ons oog raakt of op eenig deel van ons lighaam, wij van die sout deelen een groote pijn ontfangen[122]. Ja dat meer is, soo de nat gemaakte kalk op onse klederen komt, soo bevinden wij, dat die soutdeelen vande kalk, de veruw vande klederen sullen veranderen, en uijt bijten; selfs uijt het geene swart geveruwt mogte sijn[123]. Dit sout inde kalk (schoon die inde lugt gestelt en droog is geworden) dat werd door de lugt niet geconsumeert; Maar het blijft het sout; alleen met dit onderscheijt, dat het met het droog werden, soo danige stijve lighamen aan neemt[124], dat die door water niet weder konnen ontdaan[68] werden. En dit

[+] *Schelpkalk*.

119) Smijten - slaan.
37) Smaken - proeven.
72) Egter - toch.
120) Smakelijk - te proeven.
121) CHOMEL, l.c. Dl. 3. blz. 1402. 1778, geeft een zeer uitvoerig artikel over de kalk, waarin o.m. wordt medegedeeld, dat de 'Steen-kalk' door de 'invoer' uit andere landschappen te kostbaar is voor grote 'bouweragien'. Daarom wordt meest schelpkalk toegepast. CHOMEL schrijft voorts over de verschillende soorten van steen- en schelpkalk, over het branden ervan, het blussen en het gebruik bij het metselen. Tenslotte beschrijft hij medicinale en agrarische toepassingen. [Dam.]
122) Uit deze zin spreekt weer L.'s mechanistische opvatting inzake chemische reactie op en in het lichaam, zoals deze ten opzichte van pijn, smaak en spijsvertering herhaaldelijk naar voren komt; te beginnen met Brief 18[12], van 14 augustus 1675, *Alle de Brieven*. Dl. I. blz. 310-312. [S.]
123) P.J. KASTELEIJN, *De zijdeverwer*. 1791, geeft op blz. 130, onder de titel: *Vanhet zwartverwen*, een uitvoerige beschrijving van de techniek en de daarbij te gebruiken kleurstoffen. In beide recepten komen voor extract van galnoten, groene of engelse vitriool en ijzervijlsel.
Een diepzwarte kleur ontstaat doordat galluszuur met ferrosulfaat en ijzer een blauwzwart neerslag van complexe aard vormt. Elke base geeft daarmede een rode verkleuring. [Ho. en Swt.]
124) Het oplosbare calciumhydroxyde gaat aan de lucht over in het onoplosbare calciumcarbonaat, dat smaakloos is. Het 'ontdaan' worden is ook hier het 'oplossen' van het zout. Bij calciumcarbonaat kan dit inderdaad gebeuren door verhitten, - het gaat dan over in calciumoxyde, dat in water oplosbaar is als calciumhydroxyde -, of door inwerking van sommige zuren, waarmede het oplosbare zouten vormt onder ontwikkeling van koolzuurgas. [Ho.]
68) Ontdaan - opgelost.

the Human bladder, or an Alabaster-stone, to pieces, and crush these broken pieces in the mouth into small pieces with our teeth, and taste them on our tongue; we shall nevertheless not notice any salty taste. To say this is admittedly true, but it should be known that not every salt can be tasted on our tongue, as I can satisfactorily prove by what follows.

We know that lime[38a)] is burned from stone, or from shells that are collected on our Sea shores, which latter is most generally used in this country[39)]. When this lime is mixed with water, its[+] saline parts become so sharp that, when even a very little of it touches our eye or any part of our body, these saline parts give us a great pain[40)]. Nay, what is more, if the wetted lime gets on our clothes, we find that these salt particles of the chalk will change and corrode the dye of the clothes, even of those which were dyed black[41)]. This salt in the lime (although it may have been placed in the open air and becomes dry) is not consumed by the air; But it remains salt; only with this difference that, as it dries up, it turns into such stiff bodies[42)] that they cannot any longer dissolve in the water again.

[+] *Shell-lime*.

38a) L.'s use of the word *kalk* to indicate chalk ($CaCO_3$; also limestone) as well as quicklime (CaO) and slaked lime ($Ca(OH)_2$) gives rise to apparent inconsistencies in translation. 'Gemene kalk' ('common chalk') is undoubtedly 'ordinary lime' as used to make *metselkalk* or lime-mortar. [Nic.]

39) CHOMEL, op. cit. Vol. 3. p. 1402. 1778, in an exhaustive article deals with chalk, this he states, *inter alia*, that 'stone-chalk' (limestone), imported from other countries is too costly for large building projects. For this reason shell-lime is generally used. CHOMEL further writes about the various kinds of stone- and shell-lime, their burning and slaking, and their use for bricklaying. He finally describes their medical and agricultural uses. [Dam.]

40) This sentence once again evinces L.'s mechanistic conception concerning chemical reactions on and in the body, as is shown repeatedly with respect to pain, taste, and digestion; starting with Letter 18[12], of 14th August, 1675. *The Collected Letters*. Vol. I. pp. 311-313. [S.]

41) P.J. KASTELEIJN, *De zijdeverwer*. 1791, p. 130, gives a detailed description, under the title: *Vanhet zwartverwen*, of the technique of dyeing black and the pigments to be used for it. Both recipes contain extract of gall-nuts, green or English vitriol, and iron fillings.
A deep black colour is caused by gallic acid, with the ferrous sulphate and iron, producing a bluish-black deposit of a complex nature. Any base produces with this a red discoloration. [Ho. and Swt.]

42) Calcium hydroxide, which is soluble, is, when exposed to air, converted into calcium carbonate, which is insoluble and tasteless. Calcium carbonate, however, can be made soluble by heating (when it changes into calcium oxide which, like calcium hydroxide, is soluble in water), or by the action of certain acids, with which it forms soluble salts, accompanied by formation of carbonic acid gas. [Ho.]

is dan de reden, dat daar[36] de sout deelen vande kalk int eerst seer scharp waren, nu die stijf sijn geworden, en veele te samen gestremt, dat wij drooge kalk selfs met de tanden verbrijselende, weijnig of geen smaak op onse tonge gewaar werden; veel min dat de drooge kalk, schoon wij die ontstukken slaan, ende die stukken int water leggen, daar van geen sout deelen tot het water over gaan. Ja dat meer is, ik beeld mij in, dat de hardigheijt ofte vast aan kleventheijt (die de kalk bekomt als die met water en sand bebout[125] werd) alleen bestaat uijt de sout deelen die inde selve sijn, en dat die van dien aart sijn, dat wanneer sij eens sijn te samen gestremt, en droog of stijf sijn geworden, niet weder sijn te ontdoen[126], als door groot gewelt van het vuijer. En dus[127] beeld ik mij in, dat het niet alleen is met alle berg-steenen, die uijt sout deelen sijn gemaakt; maar[128] ook met het sout, waar uijt de steenen der blasen van Menschen bestaan, die mede van soo danigen stoffe sijn, dat als die sout deelen eens sijn te samen gestremt, daar naar soo hard en stijf worden, dat deselve met geen vloeijende stoffe, ten sij die extraordinarie scharp sij[129], ofte door kragt van het vuijer kunnen ontdaan werden.

Na mijne speculatien[130] op de Metsel-kalk, soo hebbe ik mij beginnen in te beelden, dat wanneer men de kalk, soo als hij van een oude Muijer afgebrooken is, weder in het vuijer quam te leggen, totdat die gloeijende was geworden, als dan die sout deelen, die hard[+] en stijf waren geweest, door het vuijer, op nieuw soo danig souden konnen ontdaan werden, dat die met het water souden konnen als vereenigen.

[+] *Metselspecie*.

Omme mijne gedagten hier in te voldoen[131], heb ik genomen verscheijde stukken drooge metsel-kalk, van mijn dak van mijn huijs, ende die kalk soo lang int vuijer geleijt, tot dat die gloeijende was, deselve[132] kout geworden sijnde, was soo onstark door het vuijer geworden, dat ik die seer ligt tot Poeijer konde vrijven. Dit[133] poeijer heb ik gedaan in een glas, ende daar op schoon regenwater gegooten, en hebbe waar genomen dat dese geseijde op nieuw gebrande kalk, seer veel lugt bellen maakte en soo een beweginge, dat het water ende de kalk warm wierden.

36) Daar - terwijl.
125) Bebouwen - vermengen.
126) Ontdoen - van elkaar losmaken.
127) Dus - aldus, op deze wijze.
128) In het handschrift begint hier een nieuwe zin.
129) A en B hebben: ‘syn’. L. denkt hier dus aan een sterk zuur.
130) Speculatien - beschouwingen.
131) Omme mijne gedagten hier in te voldoen - om mij hiervan een goed denkbeeld te vormen.
132) A en B hebben: ‘deselvige’.
133) B heeft: ‘Die’.

And this, then, is the reason why, whereas the salt particles of lime were at first very sharp, now that they have become stiff, and many coalescing together, we shall notice little or no taste on our tongue even if we crush the dry chalk with our teeth; and even less than that, the dry chalk, although we crush it to pieces, and put those pieces in the water, no salt parts will pass from it to the water. Nay, what is more, I imagine that the hardness or the adhesiveness (which the lime takes on when it is mixed with water and sand) consists only of the salt parts that are in the same, and in the fact that they are of such a nature that, once they have coalesced together and become dry or stiff, they cannot be separated any more, except through the violence of a great fire. And it is thus that I imagine it to be the case, not only with all mountain-stones which consist of salt parts, but[43] also with the salt of which the stones in the Human bladders consist, which, too, are of such a substance that, once they have coalesced together, they become so hard and stiff that they cannot be decomposed by any liquid substance, unless it is extraordinarily sharp[44], or through the force of the fire.

After my examinations of Builder's chalk [mortar], I started to reflect that, when the chalk, just as it is broken off an old wall, was[+] put into the fire again until it is red-hot, the salt parts that had been hard and stiff might be decomposed once again in such a way that they could dissolve in the water.

[+] *Masonry-mortar.*

In order to get a clear idea about this, I did take several pieces of dry mortar from the roof of my house, and put this chalk in the fire, long enough to make it red-hot; when the same had cooled down, it had become so soft through the fire that I could quite easily rub it into a Powder. I have put this powder in a glass, and poured clean rain-water on it, and I perceived that this said chalk, burnt once again, produced very many air-bubbles, and made so much movement that both the water and chalk [lime] became warm.

43) In the manuscript a new sentence starts here.
44) L., therefore, here thinks of an extremely sharp acid.

Dit water heb ik soo[134)] aanstonts soo suijver (in een nieuw glas) afgetapt, als het mij doenlijk was, ende hebbe een weijnig daar van inde lugt gestelt, op dat het water voor een gedeelte soude weg wasemen. Na weijnig tijd heb ik een over groote menigte van uijtstekende kleijne deelen, (die irregulier aan malkanderen als geschakelt waren) in het water sien drijven, welke deelen ik mij vast in beelde, niet dan sout deelen te sijn[135)].

Wanneer ik de vogtigheijt bij na gans liet weg wasemen, sag ik onder veele irreguliere deelen, een groote menigte van sout deelen leggen, die ses sijdig waren, ende dat van soo veel bijsondere[136)] maaksels (die nogtans ses sijdig waren) dat wij in onse gedagten, soo veel bijsondere figuuren, niet souden konnen imagineren.

Vorders heb ik een weijnig van dese nieuw gebrande kalk, soo als ik deselve met water hadde nat gemaakt, op een swarte sijde lap geleijt, die ontrent drie uren daar op gelegen hebbende, heb ik gesien,[+] dat de swarte couluur in een rosagtige of roodagtige couluur was verandert[123)]. Ook heb ik een gedeelte vande nat gemaakte kalk op een papier geleijt, ende dat papier geplaast op een geschilderde plank, ende na dat het selvige ontrent vier uren op de plank hadde gelegen, heb ik waar genomen, dat door de scharpe sout deelen, die door het papier waren door gedrongen, de Olij-veruw, waar mede de plank geschildert was, soo sagt was geworden, dat ik die met de vinger vande plank konde afvrijven[137)]: soo dat ik mij nu inbeelde, dat als men de drooge gemetselde kalk van Oude muijeren, weder quam te branden, ende die als dan tot poeijer quam te brengen, dat die weder also bequaam soude wesen, tot sijn gebruijk, als die in het eerste toe maken[138)] was geweest.

[+] *Verse kalk werkt bijtend op kleurstoffen en verf.*

Als wij[139)] nu ook de sout deelen vande gemetselde kalk, alleen de oorsaak sijn, dat de kalk droog geworden sijnde, stijf of hard is: ende dat wanneer die weder int vuijer komt, soo sagt word, om dat de sout deelen weder op nieuw ontdaan[126)] werden, soo danig dat

134) In A en B ontbreekt: ‘soo’.

135) L. heeft calciumcarbonaat ‘gebrand’ tot calciumoxyde (ongebluste kalk); dit laatste met water omgezet tot calciumhydroxyde (gebluste kalk), welke in water opgelost wordt. Het koolzuur uit de lucht vormt daarmede weer het onoplosbare calciumcarbonaat. Zie ook aant. 124.
De ‘ses sijdig’-heid slaat op de rhomboëdrische vorm van de calcium-carbonaatkristallen; een rhomboëder wordt door zes ruitvormige vlakken begrensd. [Ho.]
Zie ook *Alle de Brieven*. Dl. V. afb. 20 en 21.

136) Bijsondere - verschillende.

123) P.J. KASTELEIJN, *De zijdeverwer*. 1791, geeft op blz. 130, onder de titel: *Vanhet zwartverwen*, een uitvoerige beschrijving van de techniek en de daarbij te gebruiken kleurstoffen. In beide recepten komen voor extract van galnoten, groene of engelse vitriool en ijzervijlsel.
Een diepzwarte kleur ontstaat doordat galluszuur met ferrosulfaat en ijzer een blauwzwart neerslag van complexe aard vormt. Elke base geeft daarmede een rode verkleuring. [Ho. en Swt.]

137) De lijnolie uit de verf wordt door de base $Ca(OH)_2$ verzeept. [Ho.]

138) In het eerste toe maken - bij de eerste bereiding.

139) In A en B ontbreekt terecht: ‘wij’.

126) Ontdoen - van elkaar losmaken.

I drew off this water at once (into a new glass), as clean as I could, and put a little of it in the open air, that the water might partly evaporate. After a little time I saw a very great multitude of exceedingly small particles (which were, so to speak, irregularly linked together) floating in the water, which particles I firmly imagined to be nothing but saline parts[45)].

When I had let the moisture evaporate almost completely, I saw lying among many irregular salt particles, a great multitude of salt parts which were six-sided, and of so many different structures (which were nevertheless six-sided) that we could not imagine so many different shapes in our thoughts.

I further laid a little of this newly burnt chalk, just as I had wetted it with water, on a piece of black silk, and when it had lain there for about three hours, I saw that the black colour had changed[+] into a ruddy or reddish colour[41)]. I also laid part of the wetted lime on a piece of paper, and put this paper on a painted shelf, and after the same had lain on the shelf for about four hours I observed that, owing to the sharp saline parts that had penetrated through the paper, the Oil-paint with which the shelf was painted had become so soft that I could rub it off the shelf with my finger[46)]: so that I then imagined that, if one burned the dry mortar of Old walls once again, and turned it into powder, it would be just as fit again for use, as it had been when it was first prepared.

[+] *Fresh lime has a caustic action on dyes and paint.*

Now if, in addition, the salt particles of the mortar are the only cause of the lime, when it has dried out, being stiff or hard: and if, when it gets into the fire again, it becomes so soft, because the salt

45) L. 'burned' calcium carbonate into calcium oxide (unslaked lime), and by adding water converted the latter into calcium hydroxide (slaked lime), which dissolves in water. With this, the carbonic acid gas from the air once again forms calcium carbonate. See also note 42. The 'six-sidedness' refers to the rhomboid shape of the calcium carbonate crystals (a rhombus is bordered by six rhomb-shaped planes). [Ho.]
See also *The Collected Letters*. Vol. V. ill. 20 and 21.

41) P.J. KASTELEIJN, *De zijdeverwer*. 1791, p. 130, gives a detailed description, under the title: *Vanhet zwartverwen*, of the technique of dyeing black and the pigments to be used for it. Both recipes contain extract of gall-nuts, green or English vitriol, and iron fillings.
A deep black colour is caused by gallic acid, with the ferrous sulphate and iron, producing a bluish-black deposit of a complex nature. Any base produces with this a red discoloration. [Ho. and Swt.]

46) The linseed oil in the paint is saponified by the base $Ca(OH)_2$. [Ho.]

wij de kalk met onse handen konnen[140] verbrijselen, soo konnen wij ons ook ten vollen voldoen[78], dat de kalk onbequaam is tot het op metselen van muijeren, daar men vuijer tegen aan stookt: ende dat men tot soo danig werk, behoort te nemen goede kleij, die door het vuijer hoe langer hoe harder werd[141].

Wijders heb ik van 't hier vooren verhaalde water dat ik vande kalk hadde afgetapt, in een suijver glas gedaan, (dat seer dun van glas was) op dat ik met het microscope door het glas distinct soude konnen door sien.

Na dat dit glas een dag â. twee hadde gestaan, heb ik in dat water ontdekt, veel sout deelen van veel bijsondere[136] maaksels en groote. Alle welke sout deelen niet gestremt waren aan het glas, maar sij lagen los op de gront van het selvige, en al hoe wel dese sout deelen hondert en andere eenige hondert malen kleijnder waren als een sand[142], soo waren egter[72] der selver hoeken en sijden soo net, dat geen Menschen handen, diamanten, of cristallen curiueser[143] souden konnen slijpen, als dese sout deelen in dit kalk water waren te samen gestremt. Ja ik hadde in dit beschouwen grooter genoegen, als of[144] ik een groote reeks van diamanten bijeen hadde sien leggen. Dog als ik veel maal en op verscheijde tijden tot mijn vermaak, dese sout figuuren voor mijn gesigt liet om rollen, soo quam het daar meest op uijt, dat alle de sout figuuren malkanderen raakten, waar door sij dan aan den anderen[145] stremden, en dus tot irreguliere lighamen wierden: want ik sag datter wel vijf â. ses sout deelen aan een waren gekleeft, en onder die sag ik[146] een lighaam van sout deelen te samen gestremt, dat uijt eenige hondert deelen bestont; welk laaste deel ik mij in beelde, dat haar eerste maaksels op de superfitie van het water hadde ontfangen[147].

Vorders heb ik vande op nieuw gebrande kalk, die ik met water hadde nat gemaakt, onterent[148] een vinger dik, ende twee vingeren breet dus laten droogen, ende daar na ontstukken gebrooken, en

140) B heeft: ‘konden’.
78) Voldoen - bevredigend verklaren.
141) Klei ondergaat bij verhitting weinig ontleding in tegenstelling tot ‘kalk’ (calciumcarbonaat), die geheel uiteenvalt ($CaCO_3$ + cal. = CaO + CO_2). [Ho.]
136) Bijsondere - verschillende.
142) De diameter van een ‘sand’ is ongeveer 870 µ.
72) Egter - toch.
143) Curieuser - zorgvuldiger, nauwkeuriger. Cheeft: ‘accuratius’. [Dam.]
144) Als of - dan dat.
145) Aan den anderen - aaneen.
146) A en B hebben: ‘lag’, in plaats van ‘sag ik’.
147) Kristallen ontstaan dikwijls aan het oppervlak van de moederloog. L. heeft, vreemd genoeg voor hem, nagelaten de hoeken der kristallen te vermelden. [Ho.]
148) A en B hebben: ‘omtrent’.

particles are decomposed again, in such a way that we can crush the chalk with our hands, then we can fully explain why the chalk is unfit for masonry work on walls against which a fire is to be stoked: and that, for such work, one ought to use good clay, which gets harder and harder through the fire[47].

I have further put some of the water, mentioned heretofore, which I had drawn from the lime, in a clean glass (the wall of which was very thin), that I might distinctly examine it through the glass under the microscope.

After this glass had been standing for one or two days, I discovered in that water many saline particles of many different structures and sizes. These salt particles were not clinging to the glass, but were all lying loose on the bottom of the same, and although these salt particles were a hundred, and some others some hundred times smaller than a sand[48], their angles and sides were nevertheless so clean that no Human hand could possibly cut diamonds or crystals more curiously[49] than were these saline particles that had coalesced in this chalk-water. Nay, I took greater pleasure in this contemplation than if I had seen a great row of diamonds lying together. But when to amuse myself I let these salt figures, often and at different times, roll about before my eyes, it generally ended by all the salt figures touching each other, so that they coalesced together, and so turned into irregular figures: for I saw that quite five or six salt particles had stuck together, and among those I saw coalesced a body of saline parts which consisted of some hundreds of particles; which latter part I imagined must have received its original structure on the surface of the water[50].

Furthermore, of the newly burnt chalk, which I had wetted with water, I dried a piece about a finger thick and two fingers wide,

47) In contrast to ‘chalk’ (calcium carbonate), which, when heated, completely decomposes ($CaCO_3$ + cal. = CaO + CO_2), clay is little subject to decomposition by heating. [Ho.]

48) The diameter of a ‘sand’ is ± 870 µ.

49) More curiously - more accurately. C has ‘accuratius’. [Dam.]

50) Crystals are often formed at the surface of the mother-liquor. Strangely enough for him, L. here refrains from mentioning the angles of the crystals. [Ho.)

moet seggen, dat ik dese oude kalk, die ik op nieuw int vuijer hadde laten gloeijende werden, ende daar na weder met water vermengt hadde, soo stark[149] was, als die kalk hadde geweest, eer ik die voor de tweede maal in 't vuijer hadde gebragt.

Na dat ik dan de ontdoeninge (door het vuijer)[150] vande sout deelen die inde kalk sijn hadde waar genomen, heb ik bij mij vast gestelt[62], dat dit ook plaats most hebben, inde kalk die wij in dese[+] stad Tras, ende in andere steden Sement noemen[151]. Dese Tras, of Sement, is van soo danigen aart, dat die selfs onder water soo hard en stijf werd, als harde gebakken steen, en dierhalven, werden onder andere daar mede gemetselt, water digte Kelders, Olij-bakken, Loog, en water-bakken[152]. [+] *Tras*.

Dese Tras of Sement, is een gemalen of fijn gestooten steen, die men hier te lande Duijf-steen[153] noemt, en waar men over[154] een groote reeks van jaren hier te lande kerken, en Heerlijke huijsen[155]

149) Stark - hecht van structuur, zodat zij niet gemakkelijk uiteen viel.
150) A en B hebben: 'door het vuur de ontdoeninge'; ontdoeninge - het uiteenvallen.
62) Ik stelde vast - ik nam met stelligheid aan.
151) CHOMEL, l.c. Dl. 1. blz. 361. 1778, deelt mede, dat de cement van 'Tuf- of Duivesteen'- (zie aant. 153) die uit Duitsland werd ingevoerd, tamelijk duur was. Daarom werd tufsteen, afkomstig van gesloopte kerken of kastelen in Friesland en elders, wel tot cement vermalen. Voorts geeft hij bijzonderheden over allerlei soorten van cement en voorschriften voor de bereiding van een goed 'cement-beslag'.
Het woord 'tras' is gevormd uit het Frans: 'terrasse', een afleiding van het Latijnse: 'terra'. [Dam.]
Het 'Sement' van L. kan in geen geval ons cement zijn geweest, daar de wetenschap van de cementfabricage toen niet bekend was. L. verstaat eronder: een specie van tras en kalk. Tras is nu, en was in de Romeinse oudheid, gemalen vulcanische as. Wordt tras aan kalk en zand toegevoegd, dan ontstaat een mortel, die beter tegen de invloed van water bestand is dan de gewone kalkzandmortel. Belangrijke bouwwerken werden met traskalkmortel gemetseld. Bij goede huizen werd voor de onderste laag tot de vensterbanken eveneens traskalkmortel gebruikt. Thans herinnert de term 'trasraam' nog hieraan, hoewel er nu in deze onderste lagen voornamelijk sterke cementspecie wordt gebruikt. [Hirs]
152) De hier bedoelde tras is gemalen tufsteen met hoog kiezelzuurgehalte, afkomstig uit de Eifel; met kalk en water vermengd vormt het een harde, in water onoplosbare massa, die uit gehydrateerde silicaten bestaat. [Ho.]
153) Het woord 'duijfsteen' (volgens het *Woordenb. Ned. Taal.* Dl. 3(2). kol. 3565, slechts zelden 'duivensteen') is ontleend aan het Nederduitse 'duvenstein', of 'evenals dit woord door volksetymologie gevormd naast Tufsteen' (Duits: Tuffstein). Andere vormen van dit woord zijn: dofsteen, duissteen en duigsteen. [Dam.]
154) Over - voor.
155) Heerlijke huijsen - herenhuizen.

and then broke it into pieces, and I must say that this old chalk, which I had again made red-hot in the fire, and afterwards mixed with water again, was as strong[51)] as that chalk had been before I put it in the fire for the second time.

Well, after I had observed the disintegration (through the fire) of the saline particles that are in the lime, I definitely assumed that the same must happen in the lime which we in this town call 'Tras'[+] and in other towns 'Cement'[52)]. This Trass, or Cement, is of such a nature that it becomes so hard and stiff, even under water, as hard baked brick, and for this reason it is used to build waterproof Cellars Oil-tanks, Lye- and water-troughs[53)].

[+] *Trass.*

This Trass, or Cement, is a ground or finely crushed stone, which is called in this country 'Duijf-steen'[54)], and of which, a great number of years ago, churches and Gentlemen's houses used

51) Strong - firm of structure, so that it does not readily fall apart.

52) CHOMEL, op. cit. Vol. 1. p. 361. 1778, states that the cement of Tuff- or Tufa-stone (see note 54), which was imported from Germany, was fairly expensive. For this reason, tuff obtained from demolished churches or castles in Friesland and elsewhere, was sometimes ground into cement. He further gives particulars about all sorts of cement, and instructions for the preparation of a good 'cement batter'.
The word 'tras' comes from the French 'terrasse' - a derivation from the Latin 'terra'. [Dam.]

The 'Cement' referred to by L. can never have been our present-day cement, because the technique of manufacturing cement was still unknown in his day. L. means by this: a mortar of trass and lime. Trass is - as it was in Roman antiquity - ground volcanic ash. When trass is added to lime and sand, it produces a mortar which is more water-resistant that the usual sand-lime mortar. For important buildings, bricklaying was done with trass-lime mortar. For good-class houses, the bottom layer up to the window-sills was also made with trass-lime mortar. This technique still survives in the present-day term 'trass-work', although strong cement mortar is now chiefly being used for these lower layers. [Hirs]

53) The trass mentioned here is ground tuff-stone with a high silicic acid content, found in the German Eifel district, which, when mixed with lime and water, forms a hard mass consisting of hydrated silicates, and insoluble in water. [Ho.]

54) The word 'duijf-steen' (according to *Woordenb. Ned. Taal.* Vol. 3 (2). col. 3565, only rarely 'duivensteen') is derived from the lower German 'duvenstein', or just like this word, formed by folklore etymology, side by side with 'Tufsteen' (German: 'Tuffstein', English: 'tuff' or 'tufa'). [Dam.]

van[156] plag te bouwen: waar van onse Oude Kerk en tooren ten deele gebout is.

Dese steen werd de Riviere de Rijn af tot ons gebragt, ende door Wint-molens, hier te lande daar toe op geregt tot poeijer gestooten of gebrooken.

Dit gemalen poeijer, anders Tras of Sement geseijt, werd met onse gemene kalk en water seer lang, ende dat op bijsondere[136] dagen herbout[157], of door arbeijt. Want men seijt, hoe meer deselve[158] bearbeijt werd, hoe duegtsamer die is, en om een vast en stark werk te maken, neemt men drie deelen Sement of Tras, en vier deelen kalk.

Van dese gemengde Tras en kalk of Sement, (die van een out gebouw was gekomen) heb ik een stuk genomen, ende dat selvige int vuijer geleijt, tot dat het gloeijende was geworden, en [de] kout geworden sijnde, heb ik het selvige (alsoo het onstark was geworden) ontstukken gevreven. Dit poeijer heb ik met water vermengt, ende als doen waar genomen, dat daar een groote menigte van lugtbellekens voort quamen, als of men ongebluste kalk nat maakte.

Na dat dese gemengde stoffe ontrent een ure hadde gestaan, was die seer stijf geworden; Ik door knede deselve als doen weder op nieuw, en leijde die soo te droogen, en nam waar dat die in korten tijd, weder seer stijf was geworden[159].

Dit bouwen[160], en herbouwen vande Tras of Sement, is seer noodig, alsoo door dat middel, de lugtbellen daar uijt werden gearbeijt, want sonder sulks te doen, kan de Sement sijn vastigheijt niet bekomen. Dit bleek aan de weijnige Sement of Tras, die ik met de hand maar twee maal gekneet hadde, want als dese op nieuw gemaakte Sement of Tras, droog geworden was, en door mij wierd ontstukken gebrooken, sag ik van binnen, en onder aan deselve seer veel rondagtige holligheden, dat ik vast stelde[62] alleen veroorsaakt te sijn, vande lugtbellekens, die daar in gemaakt werden.

Wanneer men nu veel dagen agter een de Sement of Tras op nieuw herbout, soo werden de lugt-bellen daar niet alleen uijt gedreven, maar daar werden ook na verloop van eenigen tijd, geen nieuwe lugt-bellen gemaakt.

156) In A en B ontbreekt terecht: ‘van’.
136) Bijsondere - verschillende.
157) Herbouwen - opnieuw mengen; in het bijzonder gezegd van metselspecie; ook wordt gebruikt ‘bebouwen’ (aant. 121) en ‘beslaan’. [Dam.]
158) A en B hebben: ‘der selve’.
159) Door de verhitting ontwaterde stof heeft opnieuw water chemisch gebonden. [Ho.]
160) Bouwen - dooreenmengen.
62) Ik stelde vast - ik nam met stelligheid aan.

to be built in this country: and of which our Old Church and tower is partly built.

This stone was brought to us down the River Rhine, and crushed or broken into powder by Windmills established for the purpose in this country.

This ground powder, otherwise called Trass or Cement, is mixed again, or worked up, with ordinary lime and water, for a very long time and on several days. For, people say, the more the same is processed, the more durable it is, and to make a sound and strong work one takes three parts of Trass or Cement, and four parts of lime[38a)].

I took a piece of this mixed Trass and lime or Cement, (which had come from an old building), and put the same in the fire, until it had become red-hot, and when it had cooled down (and since it had become soft) I rubbed the same to pieces. I mixed this powder with water, and I then perceived that a great multitude of air-bubbles were produced, just as when one makes quicklime wet.

After this mixture had stood for about an hour, it had become very rigid; I then kneaded the same once again, and put it to dry like that, and I observed that it had again become quite rigid in that short time[55)].

This mixing and re-mixing of the Trass or Cement is very necessary, because by that means the air-bubbles are worked out of it, for without that being done the Cement cannot obtain its firmness. This was obvious from the little Cement or Trass, which I had kneaded only twice by hand; for when this newly made Cement or Trass had dried, and I broke it into pieces, I saw inside, and at the bottom of the same very many roundish cavities, which I decided could only have been caused by the air-bubbeles that were made therein.

Now when one re-mixes the Cement or Trass many days in succession, not only are the air-bubbles driven out of it, but after some time no new air-bubbles are made any more.

38a) L.'s use of the word *kalk* to indicate chalk ($CaCO_3$; also limestone) as well as quicklime (CaO) and slaked lime ($Ca(OH)_2$) gives rise to apparent inconsistencies in translation. ‘Gemene kalk’ (‘common chalk’) is undoubtedly ‘ordinary lime’ as used to make *metselkalk* or lime-mortar. [Nic]

55) The substance, dehydrated by heating, has again become chemically combined with water. [Ho.]

Ik stel ook vast dat wanneeer men onse ordinaire Metsel kalk soo boude, en herboude, gelijk men de Sement of Tras doet, dat men door dat middel, de lugt-bellen insgelijks daar uijt soude bouwen[161], en dat men den arbeijt, die men daar aan besteede, wel dubbelt soude inkomen[162], om de duegtsaamheijt, die soo danigen kalk soude hebben, en voornamentlijk als men een stark[163] en duijersaam werk wilde maken.

Ik hebbe dese steen-poeijer, anders geseijt gemale Semet (!) of Tras-steen, met schoon regenwater gemengt, ende van dat water genomen, als het seer klaar was geworden, ende dat ten deele laten weg wasemen, op dat ik soude mogen sien of vande geseijde steen, veel sout deelen tot het water souden over gaan: dog ik heb in soo danig water niet[164] konnen sien het geene noterens waardig was.

Vorders heb ik dese Sement-poeijer in een nieuw glas gedaan, ende dat glas bij soo een stark[165] vuijer gebragt, dat het poeijer gloeijende wierd, en waar genomen dat van dese steen-poeijer, een weijnig meer als een twintigste gedeelte vande swaarte vande geseijde poeijer, door het vuijer wierd afgedreven, in welk verhuijsen[166] vande waterige vogt, soo danige beweginge vande steen poeijer wierd veroorsaakt, datter als kleijne Canaaltgens inde poeijer wierd[167] gemaakt, waar door het water verhuijsde, ende dat bij wijlen met soo danige snelheijt, dat eenige kleijne steen deelen om hoog wierden geworpen[168].

Ik heb ook een stuk Sement of Tras-steen bekomen van een seer out gebouw. Dese steen was op eenige plaatsen door outheijt van een gebrijselt[169], en het geene nog hard en stark was, heb ik met een beijtel van een geklooft, en met verwondering gesien, de spontiuesheijt ende sagte geele deelen, waar uijt de steen voor een gedeelte bestond; als mede sag ik wel inde steen leggen witte deeltgens, als of het seer grof wit sand was, en waar voor ik[170] in het

161) Uijt bouwen - door mengen ergens uit verwijderen.
162) L. bedoelt hiermede, dat het resultaat het werk wel dubbel loont. Het werkwoord ‘inkomen’ is hier in een ongewone betekenis toegepast. Het is te vergelijken met het tegenwoordige gebruik van ‘inlopen’ (inhalen). [Dam.]
163) A heeft: ‘straks’.
164) Niet - niets.
165) A en B hebben: ‘strak’.
166) Verhuijsen - verplaatsen.
167) A en B hebben: ‘wierde’.
168) Ontleding van de tras doet vocht met geweld ontwijken. [Ho.]
169) Brijselen - in stukjes breken.
170) A en B hebben: ‘ik het’.

I am also convinced that, if our ordinary lime-mortar were mixed, and re-mixed, as is done with the Cement or Trass, that by that means the air -bubbles would be removed therefrom in the same way, and the work spent on this would be quite doubly rewarded, because of the strength and durability which such chalk would have, and particularly if one wished to produce a strong and durable job.

I have mixed this stone-powder, otherwise ground Cement or Trass-stone, with clean rain-water, and when that water had become quite clear I did take some of it, and let it partly evaporate, in order to see whether many salt particles would pass from the said stone into the water: but I have not been able to see anything in this water that was worth noting.

I further have put this Cement-powder in a new glass, and brought that glass near such a strong fire that the powder became red-hot, and I observed that slightly more than one-twentieth part of the weight of the said powder was driven away by the fire from this stone-powder, which removal of the watery liquid caused such movement of the stone-powder that, as it were, tiny Channels were formed in the powder, through which the water moved away, and this now and then with such speed that some small particles of stone were thrown upwards[56].

I have also obtained a piece of Cement or Trass-stone from a very old building. Owing to its age this stone had broken into small pieces in some places, and that which was still hard and strong I split apart with a chisel, and I saw with surprise the sponginess and the soft yellow parts of which the stone partly consisted, and I also saw some white particles lying in the stone, as if it were a very coarse white sand, which, in fact, I took it to be at first. But when I examin-

56) The desintegration of ‘tras’ causes the moisture to come away with great force. [Ho.]

eerst ook aansag. Maar als ik die deelen nader examineerde, oordeelde ik, dat dese verhaalde bijsondere stoffe vast sout was[171)].

Ik heb het[172)] stuk steen daar het op sijn hartste was en van het binnenste vande selve, op dat het niet doorwatert, ofte met deelen die int water sijn besmet mogt wesen, soo geheel als het was, mede in een nieuw glas gedaan, ende het glas insgelijks in soo een stark vuijer gebragt, dat het glas gloeijende wierd, ende waar genomen dat de steen die 40. deelen van seker gewigt swaar hadde gewogen, nu[173)] die uijt het vuijer quam, maar 38. deelen swaar woog.

Ik hebbe dese af gedrevene waterige vogt, of geest[23)] van steen, inde lugt (op mijn comptoir) gestelt, op dat de vogtigheijt voor een gedeelte, en ook gans soude weg wasemen, om door dat middel de sout figuuren te konnen sien. Dog hoe scharp ik toe sag, soo en hebbe ik onder de groote menigte van seer kleijne deelen, die inde geest

171) Het effect dat L. beschrijft: ‘Dese steen was op eenige plaatsen door outheijt van een gebrijselt’ is ook thans nog te zien aan gebouwen van vóór 1900.
De ‘pontiuesheijt’ is vermoedelijk een gebrek dat men thans kent als ‘sulfaatschade’. Het treedt op wanneer met tras op portlandcement gemetselde muren, waarvan de stenen enig sulfaat bevatten, intens nat worden door lekkage van dakgoten, optrekkend vocht, enz. Door reactie tussen de kalk uit de specie en het sulfaat ontstaat gips, waarvan reeds eerder (zie aant. 89) is medegedeeld, dat het bij kristalliseren uitzet. De inwendige structuur van de mortel wordt hierdoor verwoest. Vaak blijft de buitenste laag intact, terwijl de dieper liggende mortel tot poeder uiteen valt.
De ‘sagte geele deelen’ zijn vermoedelijk leemachtige verontreinigingen van het gebruikte zand.
Bij sterk verwarmen van verharde mortel zullen, ook als ze van tevoren luchtdroog was, meestal enkele procenten vocht ontwijken. 5%, d.i. 2 van de 40 gewichtsdelen, is een normaal voorkomend vochtgehalte.
De ‘witte deeltgens’ zijn vermoedelijk stukjes schelpgruis. Bij het branden van schelpen tot kalk vallen de kleine stukjes gruis vaak door het vuur zonder gebrand te zijn. Ze doen daardoor later ook niet mee als de kalk wordt geblust.
Men vindt dergelijke stukjes ook nu nog in de mortel van oude bouwwerken, o.a. bij de toren van De Lier, die uit 1200 dateert.
Opmerkelijk in overeenstemming met de hedendaagse chemie noemde L. deze ‘witte deeltgens’ een ‘vast sout’. Zij bestaan nl. in hoofdzaak uit het onoplosbare calciumcarbonaat ($CaCO_3$) dat, chemisch gesproken, een zout is. [Hirs]

172) In B ontbreekt: ‘het’.

173) A en B hebben: ‘doen’ (toen).

23) Een geest is in de oudste scheikunde elke vluchtige stof (bv. zwavel en kwik); later vooral stoffen, die vluchtiger dan water zijn en tot een waterachtige vloeistof condenseren. Hier gaat het over het ‘afgedreven’ kristalwater en daarin meegenomen calciumsulfaat. [Ho.]
Zie ook Brief 106[61] van 25 Mei 1688, blz. 188, aant. 31.

ed those parts more closely, I judged that this said particular substance was some solid salt[57].

I also have put the hardest part of the piece of stone, and the innermost part of the same, so that it should not be soaked, or polluted by parts that are in the water, in a new glass, just as it was, and again brought the glass into such a strong fire that the glass became red-hot, and I have found that the stone which had weighed 40. parts of a certain weight, then weighed only 38. parts when it came out of the fire.

I have put this driven-off watery liquid, or Spirit[12] of stone, in the open air (on my study), so that the moisture might partly, or even entirely, evaporate, in order to be able to observe the salt figures. But however keenly I looked, I could not recognize, among

57) The effect which L. here describes: 'Owing to its age this stone had broken into small pieces in some places' may still be seen to-day in buildings dating from before 1900.
The 'sponginess' is probably a defect known to-day as 'damage due to sulphates'. It occurs when walls, the bricks of which contain some sulphate, built with trass on portland cement, are and get very wet owing to leakage of eaves-gutters, rising moisture, etc. The reaction between the lime in the mortar and the sulphate forms gypsum, which as we mentioned before (see note 30) expands on crystallization. This destroys the internal structure of the mortar. The outermost layers often remain intact, while the more deeply lying mortar falls apart into a powder.
The 'soft yellow parts' are probably clayey pollutions of the sand used in bricklaying.
When the hardened mortar is strongly heated, even if it was previously air-dry, a small percentage of moisture will mostly evaporate. 5 per cent., to wit 2 out of 40 parts of the weight, is a normal moisture content.
The 'white particles' are probably small pieces of shell-grit. When shells are burned into lime, small pieces of grit often fall through the fire without being burned. They cannot, therefore, join in later on when the lime is slaked.
Such small pieces are found even to-day in the mortar of old structures, e.g. in the tower of De Lier, which dates from the year 1200.
Remarkably in accordance with modern chemistry, L. called these 'white particles' a 'solid salt'. In fact, they chiefly consist of insoluble calcium carbonate ($CaCO_3$) which, chemically speaking, is a salt. [Hirs]

12) In ancient chemistry, any volatile substance (e.g. sulphur and mercury) was a 'spirit'; later on the term denoted especially substances more volatile than water, that condense into a watery liquid. L. here refers to the 'driven-off' crystal-water and the calcium sulphate that was taken along with it. [Ho.]
See also Letter 106[61], of 25th, May 1688. p. 189. note 19.

vande steen was, geen deelen konnen bekennen, die ik een figuur konde toe schrijven[174)].

Wijders heb ik op dese uijtgebrande steen of Caput Mortuum, als ook vande geseijde gebrande poeijer steen, schoon regen water gegooten, op dat het vaste sout tot het water soude[175)] over gaan, ende dit water wanneer het klaar[176)] was geworden, voor een gedeelte, en ook voor het geheel laten weg wasemen; en [de] hebbe waar genomen, dat daar een groote menigte van lange platte viersijdige sout figuuren gemaakt waren, welkers korte sijden schuijns[+] toe liepen, als hier met fig: 13. T.T. werden aangewesen. Ook lagen daar uijtstekende[44)] kleijne sout deelen, die vande selvige figuur waren, ende die lagen op eenige plaatsen soo aan een geschakelt, dat die wel takjens van boomen verbeelden, waar van ik eenige[+] weijnige met fig: 14 V.W.[177)] hebbe aangewesen.

[+] *fig. LXXIII.*

[+] *fig. LXXIV.*

Als wij nu sien de groote menigte van vast sout dat inde Sement of Tras-steen is, soo konnen wij ons wel in beelden, dat de scharpe sout deelen vande metselkalk; de vaste sout deelen die inde Sement is, konnen ontdoen, ende die twee bijsondere[136)] sout deelen met malkanderen konnen vereenigen, ende soo danigen stijven en vasten lighaam maken, dat[178)] als een harde steen werd: Maar uijt wat oorsaak, en hoe dese vereeninge[179)] geschiet, dat staat nog te ondersoeken. Wat mij belangt, ik heb alle bedenkelijke[180)] middelen int werk gestelt, omme was het mogelijk daar ontrent ijets te konnen seggen: dog ik en heb mijn selven daar ontrent niet konnen voldoen[52)].

Werden nu door het vuijer de sout deelen vande Kalk en Sement, die van oude Muijeren komt, soo ontdaan, dat die op nieuw tot gebruijk konnen gebragt werden; soo stelde ik ook vast[62)], dat de

174) L. heeft klaarblijkelijk de ‘geest’ van steen laten condenseren en daarna getracht van het condensaat een indamprest te bepalen.. Dat hij ‘geen deelen (heeft) konnen bekennen, die (hij) een figuur konde toe schrijven’, is te begrijpen.
Wat L. kan bedoelen met de ‘groote menigte van seer kleijne deelen, die inde geest vande steen was’ is moeilijk met zekerheid te zeggen; misschien waren het condensdruppeltjes. [Hirs]

175) A en B hebben: ‘mogte’.

176) Klaar - helder.

44) Uijtstekende - zeer.

177) B heeft: ‘Fig: VW’.
De figuren zouden zowel op $CaCO_3$, als op $CaSO_4.2H_2O$ kunnen wijzen, doch geen van beide is hier waarschijnlijk. [Ho.]

136) Bijsondere - verschillende.

178) A en B hebben: ‘dat deselvige’.

179) B heeft: ‘vereeninginge’.

180) Bedenkelijke - denkbare.

52) Voldoen - tevreden stellen; op bevredigende wijze rekenschap geven.

62) Ik stelde vast - ik nam met stelligheid aan.

the great multitude of very small particles in the spirit of the stone, any parts to which I could attribute any figure[58].

I have furthermore poured clean rain-water on this burnt-out stone or Caput Mortuum, as well as on the said burnt powder-stone, in order that the solid salt might pass into the water, and I let this water, when it had become quite clear, evaporate partly, and also entirely; and I perceived that a great multitude of long, flat, four-sided salt figures had been produced there, whose short sides tapered[+] obliquely, as is shown here in fig: 13. T.T. There also lay some extremely small saline parts, which had the same figure, and these lay so linked together in some places that they resembled, as it were,[+] branchlets of trees, of which I have shown a few in fig. 14 V.W.[59].

[+] *fig. LXXIII.*

[+] *fig. LXXIV.*

Now when we consider the great multitude of solid salt that is in the Cement or Trass-stone, we can very well suppose that the sharp saline parts of the mortar may disintegrate the solid salt parts that are in Cement, and may unite these two different salt parts to each other, and produce such a rigid and firm body that the same becomes like a hard stone: But from what cause, and in what way, this combination takes place still remains to be investigated. As far as I am concerned, I have tried all conceivable means to enable me to say something about this: but I have not been able to satisfy myself.

Now if the salt particles of the Chalk and Cement, which come from old Walls, are so much disintegrated by the fire that they can be made fit for use again, I definitely assumed that the Old Plaster,

58) L. evidently condensed the ‘spirit’ of the stone, and then tried to determine an evaporation residue of the condensate. It is understandable that he ‘could not recognize any parts to which (he) could attribute any figure’.
It is difficult to say with certainty what L. meant by the ‘great multitude of very small parts that were in the spirit of the stone’; perhaps they were droplets of the condensate. [Hirs]

59) The figures might equally well refer to $CaCO_3$ as to $CaSO_4.2H_2O$; but neither of these is probable here. [Ho.]

Oude Pleijster, of stukken van beelden, die van Pleijster gegooten sijn, weder tot gebruijk konden gebragt werden[181)].

Omme mij hier in te voldoen, heb ik genomen een arm van een ontstukken gebrooken Pleijster beeld, dat eenige jaren inde lugt hadde gestaan. Dese Pleijster heb ik soo lang int vuijer geleijt, tot[+] dat die gloeijende was geworden, daar na heb ik die met een hamer ontstukken gevreven, ende doen met water nat gemaakt, ende de Pleijster laten droogen, en gesien, dat die weder hard was geworden. Dog of nu de Kalk, Sement of Tras, als ook de Pleijster, soo danigen hardigheijt bekomen[182)], als die in haar eerste maaksel hebben[183)], dat laat ik die geene ondersoeken, die daar daaglijks in arbeijden.

[+] *Oude pleyster.*

Ik heb naderhand de geseijde Pleijster van het ontstukken gebrooken beeld, seer lang gloeijende int vuijer laten leggen, ende daar na het selvige tot poeijer gemaakt, en [de] met water vermengt hebbende, heb ik ondervonden[184)], dat de Pleijster op verre na soo stijf niet en wierd, als die minder gebrant was[26)].

Uijt dese ondervindingen, dagt ik aan de groote menigte[185)] water deelen, die door het vuijer uijt de Pleijster-steen werden uijt gedreven, ende dat de vogt bequaam konde wesen, om die sout deelen (waar uijt voor een groot gedeelte de Pleijster-steen bestaat) beter te ontdoen, ende daar bij ook soo hard niet en souden maken (wanneer men de Pleijster eer men die op nieuw kookte, eerst bevogtigt hadde met water) als de groote hitte van het vuijer doet. Dierhalven nam ik een stuk van een Pleijster beeld, ende dat stooten ik in een vijsel, dit poeijer maakten ik een weijnig nat met water, ende doen sette ik het in een aarde pot, op[186)] een redelijk stark vuijer, en ik roerde dat met een hout soo lang om, tot datter geen uijtwasemende vogt vande poeijer af ging. Van dit poeijer nam ik de helft uijt de pot, en op de rest goot ik wel drie maal soo veel heet water als de poeijer groot was.

Dit op gegoote water, maakte soo een groot gewelt, ende het stond en kookte[7)], en maakte soo veel lugt-bellen, als ik nog nooijt van eenig nat en hadde gesien[187)].

Ik stelde dese pot weder op het vuijer, en ik liet het water gans

181) Gips ($CaSO_4 2H_2O$) verliest bij verhitten een deel van het kristalwater. Gebrande gips gaat door opnemen van water bij lagere temperatuur weer in gewone gips over. Zie ook aant. 5. [Ho.]
182) B heeft: ‘bekomt’.
183) B heeft: ‘heeft’.
184) Ondervinden - bevinden.
26) Gips, $CaSO_4.2H_2O$, gaat bij matige verhitting over in het hemihydraat, $CaSO_4.½H_2O$ of $2CaSO_4.H_2O$, dat het hoofdbestanddeel vormt van de z.g. gebrande gips. Deze wordt met water tot een dikke brij gemengd en voor het maken van afgietsels gebruikt. Geleidelijk wordt het water weer opgenomen, zodat het harde $CaSO_4.2H_2O$ ontstaat zonder dat scheuring of inkrimping optreedt.
Bij hogere temperatuur geeft gips alle kristalwater af. Wordt gips zeer sterk verhit, dan verliest het het vermogen om weer water op te nemen (zg. doodgebrande gips). We mogen aannemen, dat L. hier watervrij gips gemaakt heeft. Dan blijkt de vrij grote nauwkeurigheid van zijn bepaling, dat de steen 18/92 deel, dus 19,56% water bevatte. Theoretisch zou het 20,33% moeten zijn. [Ho.]
185) In het handschrift staat verkeerdelijk: ‘menige’.
186) Door een vergissing is in het handschrift ‘op’ doorgestreept.
7) Stond en kookte - stond te koken.
Dit water ontwijkt als stoom en doet dus de poedermassa sterk borrelen. [Hirs]
187) A en B hebben: ‘gesien hadde’; het ontkennende partikel ‘en’ ontbreekt.

or pieces of sculpture cast in Plaster, can also be made fit for use again[60].

To satisfy myself on this point, I have taken an arm of a Plaster statue that had broken into pieces and that had stood in the open air for some years. I put this Plaster in the fire, until it had become[+] red-hot, after which I cracked it into pieces with a hammer, and then made it wet with water and let the Plaster dry, and I saw that it had become hard again. But whether the Chalk, Cement or Trass, as well as the Plaster, acquire the same hardness that they have when they are first made, I leave those to investigate who are daily working with it.

[+] *Old plaster*.

Later on I left the said Plaster of the statue that was broken into pieces, lying in the fire for a very long time, after which I made it into powder; and having mixed it with water, I found that the Plaster did not become by far so stiff as when it had been burned for a shorter time[14].

These findings made me think of the great multitude of water parts that are driven out of the Plaster-stone by the fire, and that the moisture might be able better to disintegrate the salt parts (of which the Plaster-stone largely consists), and, in addition, would not make them so hard (if the Plaster, before being boiled again, had first been moistened with water), as the great heat from the fire does. For this reason I took a piece of a Plaster figure, and crushed that in a mortar; I made this powder slightly wet with water, and I then set it in an earthen pot on a moderately strong fire, and I stirred it with a piece of wood until no more evaporating moisture came away from the powder. Of this powder I took the half from the pot, and on the rest I poured fully three times as much hot water as the volume of the powder.

This poured-on water made such a great violence as it stood boiling, and produced so many air-bubbles as I had never before seen any liquid do.

I again put this pot on the fire, and I let the water completely

60) Gypsum ($CaSO_4.2H_2O$), when heated, loses part of the water of crystallization. At lower temperatures, burnt gypsum turns into ordinary gypsum again, owing to the addition of water. See also note 4. [Ho.]

14) Gypsum, $CaSO_4.2H_2O$, when moderately heated, turns into the hemihydrate, $CaSO_4.½H_2O$, or $2CaSO_4.H_2O$, which forms the chief component of ‘burnt gypsum’ (Plaster of Paris). This is mixed with water to form a thick pulp, and used to make casts. The water is gradually absorbed again, thus producing the hard $CaSO_4.2H_2O$, without the danger of shrinking or cracking.
At higher temperatures, gypsum loses all its water of crystallization. When gypsum is heated very strongly it loses its capacity to absorb water again, and becomes ‘dead-burnt plaster’. We may assume that L. here made water-free gypsum. In that case the considerable accuracy appears of his determination that the stone contained 18/92 part, i.e. 19.56 per cent. of water. Theoretically it ought to be 20.33 per cent. [Ho.]

verkooken, soo danig dat de poeijer soo droog en dun inde pot lag, als of het meel hadde geweest.

Beijde dese poeijers heb ik met water soo dun vermengt, tot dat die bequaam soude wesen om te gieten. En waar genomen, dat die seer ras tot stijve lighamen wierden, en na dat die ontrent dertig uren hadde gestaan, waren die so hard geworden, als seker Pleijster van een ander gegooten beeld.

Ik hebbe ook het water dat ik op de eerste gebrande Pleijster hadde gegooten, geobserveert, en waar genomen, dat soo veel sout deelen tot het water waren over gegaan, als ik voor desen geseijt hebbe, dat vande eerste Pleijster-stoffe waren geschiet: alleen met dit onderscheijt, dat veel sout figuuren, met de voorgaande niet over een quamen, want dese waren int midden breet, ende beijde haar eijnden liepen spits toe[188].

Na mijne observatien ontrent de pleijster steen is mij ter hand gekomen, een stuk steen dat eens deels uijt seer glinsterende swartagtige deelen bestond, tusschen welke deelen weder in groote menigte[+] geplaast waren, seer kleijne witte, en graeuwagtige deelen, en als ik dese steen naeuwkuerig examineerde, sag ik dat alle de glinsterende deelen platagtig waren, ende dat der selver dikte bestond uijt seer dunne op een leggende deelen; ende dat de kleijne witte en graeuwagtige deelen, waarlijk[189] kleijne sanden waren. Uijt dit maaksel vande steen besloot ik, dat de selve maar sand hadde geweest, ende dat de glinsterende platte deelen van tijd tot tijd, tusschen de sand deelen onder uijt de aarde, waren op gedreven of gestooten, ende dat deselvige in die tijd sagt sijnde, aan het sand waren vereenigt, ende dus een stoffe hadden voort gebragt, die wij steen noemen[190].

[+] *Twee steensoorten.*

Dit[191] versterkte mijn gevoelen, als ik na die tijd een stuk steen hadde bekomen, die mede ten deele uijt platte seer dunne op een leggende deelen bestond, welke deelen soo wit en blinckende waren, als of het Silver hadde geweest. Tusschen welke deelen weder lagen verscheijde soorten van grof sand, of steenagtige deelen, waar van veele de gedaanten hadden, als of het stukjens van een roodagtige steen waren geweest[192]. Dese steen was gans niet stark, want ik

188) Door sterke verhitting heeft L. de gips ‘doodgebrand’, zodat de wateropneming daarna moeilijk verloopt. [Ho.]

189) Waarlijk - in werkelijkheid.

190) De glinsterende, zwartachtige bestanddelen zijn vermoedelijk biotiet geweest. L. onderzocht dus een biotiet-graniet. [Ho.]

191) Met ‘dit’ bedoelt L. weer ‘hetgeen volgt’.

192) L. heeft hier hoogstwaarschijnlijk een glimmer-graniet in handen gehad. Terecht merkt hij op, dat vele der stukjes van een roodachtige steen afkomstig waren, omdat veldspaat, een der bestanddelen van graniet, dikwijls roodachtig is door ijzeroxyde (Fe_2O_3). [Ho.]

boil away, in such a way that the powder lay as dry and thin in the pot as if it had been flour.

I mixed both these powders with water so thin until they would be fit to be cast. And I perceived that they turned very rapidly into stiff bodies, and after they had stood for about thirty hours they had become as hard as a certain Plaster of another cast statue.

I also examined the water which I had poured on the first burnt Plaster, and observed that as many salt particles had gone over to the water as I have said heretofore to happen with the first Plaster-substance: only with this difference that many salt figures did not correspond to the previous ones, for these were broad in the centre, and both their ends tapered to a point[61].

After my observations anent the Plaster stone, a piece of stone came to my hand that partly consisted of very shiny blackish parts, between which parts there were a great multitude of very tiny white,[+] and grayish parts, and when I carefully examined this stone, I saw that all the shiny parts were flattish, and that their thickness consisted of extremely thin parts lying one on top of another; and that the tiny white and grayish parts were, in fact, small grains of sand. From this structure of the stone I concluded that the same had been only sand, and that the shiny flat parts had been driven or pushed up, from time to time, between the sandy parts from under the earth, and that the same, being soft at that time, were united with the sand, thus producing a substance which we call stone[62].

[+] *Two kinds of stone.*

What strengthened my belief was that I afterwards obtained a piece of stone which, too, consisted partly of flat, very thin parts lying one on top of another, which parts were so white and shining as if it had been Silver. Between these parts, again, there lay several kinds of coarse sand, or stone-like parts, many of which had the appearance as if they had been small pieces of a reddish stone[63]. This stone was not at all firm, for I could break it into pieces by

61) By heating strongly L. burned the gypsum ‘dead’, so that the subsequent addition of water becomes difficult. [Ho.]

62) The shiny blackish components were probably biotite. Here, therefore L. examined a biotite-granite. [Ho.]

63) Most probably L. here had got hold a micaceous granite. He rightly remarks that many of the pieces came from a reddish stone, because felspar, one of the components of granite, often has a reddish colour, due to iron oxide (Fe_2O_3). [Ho.]

konde die met de hand ontstukken breeken. Waar uijt ik mede een besluijt maakte, dat alle dese grof sandige deelen, voor desen maar[+] los op malkanderen hadde gelegen, ende dat de platte glinsterende deelen naderhand waren gemaakt, ende dat die aan de eerste deelen soo vast waren vereenigt, dat dese deelen te samen tot een stoffe waren geworden die wij steen noemen. Want wij moeten weten, dat tusschen veel soorten van sanden, en steenen of steen-bergen, geen ander onderscheijt en is, als dat de sanden niet aan malkanderen en sijn vereenigt[193)].

[+] *Ontstaan van zandsteen*.

Dese gladde glinsterende deelen vind men ordinair in grof sand, dat boven de Stad Dordregt vande Plaaten (die inde Riviere de Maas of Merwede leggen) tot ons gebragt werd. En[194)] als wij dat naeuwkuerig beschouwen, soo sullen wij oordeelen, dat veel soo danig sand, niet lang sand geweest heeft, maar dat het af komstig is, van verbrooke[+] steenen, die vande steen-bergen, door het nederstorten van het water, mede gevoert werden tot inde Rivieren, en van welke steenen in haar nederstorten, niet alleen kleijne en groote stukken af stooten, maar te gelijk ook andere steenen waar op sij komen te vallen, aan kleijne stukken komen te verbrijselen. Dese kleijne stukken steen, die wij sand noemen, konnen door de lange weg, die sij met het afloopende water, na beneden gevoerd werdende, soo tegen malkanderen schuijeren en stooten, dat hare hoeken af gesleeten werden. En als wij met opmerkinge[195)] soo danig sand besien, soo sullen wij gewaar werden, dat veel van haar hoeken afgevreven sijn, en andere dat die soo danigen inwendige put[196)] en scharpe hoeken hebben, als of het een versche bruek was. In somma, steen kan tot sand werden, en sanden konnen tot steenen werden.

[+] *Steen vergruist tot zand*.

Wij weten, dat veel luijden, als sij maar een blinckende steen sien, veeltijts sustineren dat in die stoffe metal[197)] is.

Wij hebben een seker soort van Leijen, daar onse Kerken mede bedekt sijn, en die men seijt dat uijt het Land van Luijk plagten te[+] komen, ende aldaar uijt de aarde wierden gegraven, in welke Leijen (dog selden) gevonden werd, een stoffe die blinckende geel is, waar van eenige[198)] seer nette hoeken hebben, en[de] ses sijdig sijn, komende met de gedaante van een dobbelsteen over een. Andere sijn

[+] '*Ley-gout*'.

193) L. ziet in, dat door druk en verhitting van sedimenten, gesteenten kunnen ontstaan, b.v. zandsteen. Het vervolg toont, dat L.'s scherpe opmerkingsgave leidde tot geologische opvattingen die ook nu nog actueel zijn. [Ho.]
194) In het handschrift: 'en'.
195) Met opmerkinge - aandachtig.
196) L. bedoelt dat sommige zandkorrels holle grensvlakjes hebben.
197) In A en B, hier en elders: 'metaal'.
198) Eenige - sommige, nl. plekjes of deeltjes leigoud.

my hand. From which I concluded also that all these coarse sandy parts had previously just lain loosely one on top of another, and that[+] the flat, shiny parts were made later, and that they were so firmly united with the former parts, that these parts had together formed a substance which we call stone. For we should know that there is no other difference between many kinds of sands, and stones or stone-mountains, than the fact that the grains of sand are not joined together[64].

[+] *Origin of sand-stone*.

These smooth shiny parts are commonly found in coarse sand which, up-river from the Town of Dordrecht, is brought to us from the Places (lying in the rivers Meuse or Merwede). And[65] if we look into this carefully, we shall conclude that much of such sand has[+] not been sand for long, but that it derives from broken stones which are carried along from the stone-mountains to the Rivers, by the water rushing down, and from which stones, as they topple down, not only small or large pieces break off, but other stones, too, on which they happen to fall, are smashed into small pieces. These small pieces of stone, which we call sand, may, owing to the long way they are carried downwards with the flowing water, rub and push against each other in such a way, that their corners are worn off. And if we consider such sand attentively, we shall perceive that many of their corners have been rubbed away, and that others have a kind of inside pit[66] and sharp corners, as if it had been a fresh crack. In short, stone may become sand, and grains of sand may become stones.

[+] *Stone pulverizes to sand*.

We know that many people, if only they see a shiny stone, often maintain that there is metal in that substance.

We have a certain kind of Slate with which our Churches are roofed, and which, it is said, used to come from the Country around[+] Liège, and where it was dug out of the earth, in which Slate (although rarely) a substance is found which is a brilliant yellow, bits of which have very distinct angles and are six-sided, resembling the shape of

[+] *Slate-gold*.

64) L. is aware that pressure and heating of sediments may give rise to rock-formations (e.g. sandstone). What he goes on to say shows that his keen powers of observation led to geological conceptions which are current even to-day. [Ho.]

65) In the manuscript: ‘and’.

66) L. means that some grains of sand have hollow limiting planes.

weder irregulier. Dese stoffe is soo hard, dat men daar mede kan int glas snijden: en werd bij onse de[199] Leij-dekkers, Leij-gout genaamt[200].

Doen ik dit Leij-gout eerst besag, beelde ik mij in datter eenig metal in was, dog ik was in mijn meninge bedrogen, want de s*t*offe die door het vuijer daar van wierd afgedreven, dat was bij na niet anders als schoone geele swavel, ende dat in soo een groote quantiteit, dat ik daar over verwondert was. Ende daar[201] benevens wierd van dese stoffe afgedreven, een weijnig vlug sout, dat ten merendeel met swavel vermengt was, soo dat ik aan veele geen figuur en konde bekennen[202]: Alleen op twee distincte plaatsen daar weijnig swavel was, sag ik sout deelen leggen die lang waren, en welkers eijnden spits toe liepen[203].

Wijders heb ik op het Caput Mortuum[69] van dit soo genoemde Leij-gout schoon regenwater gegooten, ende als dat water eenige tijd daar op gestaan hadde, heb ik dat afgetapt, ende het eenige uren inde lugt gestelt, ende alsdoen een over groote menigte van sout deelen ontdekt, die soo irregulier in malkanderen waren gestremt, als of de damp of vogtigheijt aan onse glase was bevrooren[204]. Dog daar het water int eerst was weg gewasemt, daar sag ik seer nette sout figuuren leggen, die plat waren, en welkers eijnden rond waren, verbeeldende een lang ovaal of eij rond. Andere sout deelen waren plat en lang, ende de eijnden van die liepen schuijns toe. Daar benevens was daar een over groot getal van uijtstekende[67] kleijne sout deelen, die wel drie maal soo lang als breet waren[205].

199) In A en B ontbreekt ‘de’. In het handschrift is ‘onse’ boven de regel ingevoegd; waarschijnlijk heeft L. ‘de’ willen vervangen door ‘onse’, maar verzuimd ‘de’ door te strepen. [Dam.]

200) L. spreekt hier over het algemeen verbreide mineraal pyriet (FeS_2) dat oppervlakkig sterk gelijkt op geel koper. Het kristalliseert inderdaad soms in ‘sessijdige’ kristallen, nl. in kubusvorm. [Ho.]

201) In het handschrift staat verkeerdelijk twee maal: ‘daar’.

202) De figuur bekennen - de vorm onderkennen.

203) Bij verhitting ontleedt pyriet onder afscheiding van zwavel: $FeS_2 = FeS + S$.
Er zijn, hetzij door ontleding van reeds aanwezig, door verwering ontstaan, ijzersulfaat, hetzij doordat bij verhitting van de lucht oxydatie optrad, zwaveloxyden ontweken (‘vlug sout’); de ‘soutdeelen’ kunnen ijzersulfaat geweest zijn. [Ho.]

69) Caput mortuum - dodekop. Zie Brief 106[61]. blz. 198. aant. 76.

204) De neerslag zag er dus uit als ijsbloemen. [Dam].

67) Uijtstekende - buitengewoon.

205) Hier worden door inwerking van vocht en zuurstof uit pyriet ontstane ijzersulfaten waargenomen. [Ho.]

a die. Others, again, are irregular. This substance is so hard that one can cut glass with it: and by our slaters is called Slate-gold[67].

When I first looked at this Slate-gold, I fancied that there was some metal in it, but I was wrong in my opinion, for the substance that was driven off from it by the fire, was hardly anything else than clear yellow sulphur; and this in such a great quantity that it astonished me. And furthermore a little volatile salt was driven from this substance, and most of that was mixed with sulphur, so that for the most part I could not recognize its shape: Only in two distinct places where there was little sulphur did I see, saline parts lying, which were long, and whose ends tapered to a point[68].

I further have poured clean rain-water on the Caput Mortuum of this so-called Slate-gold, and when this water had been standing on it for some time, I did draw it off, and put it in the open air for some hours, and I then discovered a very great multitude of salt particles, which had coalesced so irregularly together, as if vapour or moisture had frozen on our windows[69]. But where the water had first evaporated I saw some very distinct salt figures lying, which were flat, and whose ends were rounded, resembling a long oval or egg-round. Other salt particles were flat and long, and their ends tapered obliquely. Apart from these there were an exceedingly great number of extremely small saline particles, which were quite three times as long as they were wide[70].

67) L. here refers to the widely distributed mineral pyritus (FeS_2), which superficially strongly resembles brass. It does, indeed, crystallize sometimes into ‘six-sided’ crystals, i.e. in a cubic form. [Ho.]

68) When heated, pyrite is disintegrated, sulphur being separated out ($FeS_2 = FeS + S$). Sulphur oxides (‘volatile salt’) have come away (either by disintegration of iron sulphate already present, caused by decomposition, or through oxidation brought about by the heated air); the ‘saline parts’ may have been iron sulphate. [Ho.]

69) The precipitate, therefore, had the appearance of frost-flowers. [Dam.]

70) Here, are observed iron sulphates originating from pyrite through the action of moisture and oxygen. [Ho.]

Na die tijd heb ik uijt die soort van Leijen selfs[206] ook swavel getrokken maar seer weijnig.

Uijt dit geseijde Caput Mortuum van Leij-gout, en was alle de swavel door het vuijer nog niet uijt gedreven, hoe wel het selvige in soo een stark vuijer hadde geweest, dat het glas voor een gedeelte was gesmolten. Dierhalve heb ik de waterige vogt die daar nog op[+] stond, om het vast[207] sout daar uijt te trekken, inde lugt laten weg droogen, ende daar na het selvige weder gedaan in een nieuw glas, ende dat glas in soo danigen heeten vuijer gestelt als daar te vooren, en gesien, dat daar op nieuw weder swavel wierd af gedreven, ende daar benevens sag ik, dat alle de deelen die hooger wierden op gedreven (want de meeste swavel stremde digte bij het vuijer aan het glas,) in meerder quantiteijt was, als int eerste.

[+] *Zwavel uit 'ley-gout'*.

Dese laaste deelen tragte ik doen het glas kout geworden was, mede van het glas af te schrappen, (want de swavel sat seer vast aan het glas) dog dese stoffe was seer sagt, en[208] seer taeij vlies, en ging seer ligt met een groot vlies van het glas af, en als ik dit vlies op een suijver glas van een spreijde, en ook van een schuerde[209], soo vertoonde het selvige, en geleek soo net, de gedaante van een kleijne dunne menbrane van een Dier, als de eene druppel water de andere gelijkt; Want ik sag geen hondert maar duijsenden van dunne striemtgens van verscheijde dikte, soo aan en door malkanderen, als of wij eenig menbrane (die wij van een separeerden) souden konnen sien. Over dit maaksel stond ik verstelt; maar als ik dit vlies hooger aan het glas, daar het dun was, examineerde, konde ik klaar bekennen, dat dese uijt gedrevene stoffe, waar uijt de menbrane gemaakt was, niet dan globulen waren, die soo vast aan malkanderen waren vereenigt, dat ijder vande selvige sig seer lang liet uijtrekken, en maakten aldus striemen van een ongemeene dunte en langte, verbeeldende de menbrane van eenig dier[210]

206) Selfs - zelf; dit in tegenstelling tot het Caput Mortuum uit de vorige alinea.

207) 'Vast' betekent gewoonlijk in de oude chemie 'niet vluchtig'. Men onderscheidde b.v. 'alkali fixum', vaste, niet vluchtige alkali, van 'alkali volatile', ammoniak. Met het 'vlugge sout' zal L. dus de zuurvormende zwaveloxyden bedoeld hebben. [Ho.]

208) A heeft: 'met seer'; B heeft: 'met een'.

209) Schueren - scheuren.

210) Wordt gesmolten zwavel snel afgekoeld dan ontstaat een onderkoelde vloeistof, zg. 'plastische zwavel', een taaie stof, die als stroop in draden uitgetrokken kan worden.
Deze brief getuigt van het uiterst scherpe waarnemingsvermogen van L., ook op het gebied van scheikunde. Vele verschijnselen zijn door hem beschreven, die pas veel later in het wetenschappelijk systeem de hun toekomende plaats kregen. [Ho.]

After this I also drew sulphur from this sort of Slate itself, but only very little.

From the said Caput Mortuum of the Slate-gold, not all the sulphur had yet been driven out by the fire, although the same had been in such a strong fire that the glass had partly melted. For this reason I let the watery liquid that was still standing on it, dry away[+] in the air, in order to draw the solid[71)] salt from it, and after this I again put the same in a new glass, and brought that glass into just a hot fire as before, and I saw that sulphur was once again driven off from it; and I have seen, moreover, that all the parts that were driven up higher (for most of the sulphur clotted on the glass close to the fire) were in greater quantity than at first.

[+] *Sulphur from slate-gold.*

When the glass had cooled down, I tried to scrape these latter parts from the glass (for the sulphur stuck very firmly to the glass), but this substance was very soft, and with a very tough membrane, and very easily came away from the glass with a large membrane, and when I spread this menbrane out on a clean glass, and also tore it apart, the same showed, and so closely resembled, the appearance of a small, thin membrane of an Animal, as one drop of water resembles another. For I saw, not a hundred, but thousands of tiny thin stripes of various thicknesses, so mixed up together, as if we might be seeing any membrane (which we had separated). I was astonished at this structure; but when I examined this membrane higher up on the glass, where it was thin, I could clearly recognize that this driven-out substance, of which the membrane was made, was nothing but globules, which were so firmly joined together that each of them could be stretched to a great length, thereby producing stripes of an uncommon thinness and length, resembling the membrane of some animal[72)].

71) In ancient chemistry, ‘solid’ usually means ‘not volatile’. Thus, a distinction was made between ‘alkali fixum’ (non-volatile alkali) and ‘alkali volatile’ (ammonia). By ‘volatile salt’, therefore, L. must have meant, the acidific sulphur oxides. [Ho.]

72) When molten sulphur is quickly cooled it produces an undercooled liquid, the so-called ‘plastic sulphur’, a tough substance that can be pulled out into threads like syrup.
This letter bears witness to Leeuwenhoek's extremely keen power of observation, extending into the field of chemistry. Many phenomena described by him did not get their rightful place in the scientific system until much later. [Ho.]

Om dat ik niet en weet of bij hare Hoogh Edele dit Leij-gout bekent is, heb ik goet gedagt, een kleijn stukje daar van hier nevens te senden, als ook mede een weijnig swavel, die ik bij een heb konnen versamelen, uijt dit nevens gaande Caput Mortuum van Leij-gout gedreven.

Hier hebt gij Hoogh Edele Heeren mijne geringe observatien, die ik voor dees tijd hebbe goet gedagt toe te senden[211]. Ik wil hoopen datter ijets in gevonden sal werden, het geene haare Hoogh Edelen sal behagen en ik sal onder des blijven.

Hoogh Edele Heeren.

Hare Hoogh Edelen alderonderdanigste Dienaar[212]

ANTONI VAN LEEUWENHOEK

211) A en B hebben: ‘haare Hoog-Edele toe te senden’.
212) A en B hebben: ‘onderdanigste D:’.

As I do not know whether Your Honours are acquainted with this Slate-gold, I have thought fit to enclose herewith a small piece of it, as well as a little sulphur which I have been able to collect, driven from the enclosed Caput Mortuum of Slate-gold.

Here, then, Very Noble Sirs, are my modest observations, which I have thought fit tot send you this time[73]. I may hope that something will be found in them which will please Your Honours, and I meanwhile remain,

Very Noble Sirs.

Your Honours' most humble Servant[74]

ANTONI VAN LEEUWENHOEK

73) A and B have: ‘to send Your Honours’.
74) A and B have: ‘most humble D:’.

Brief No. 109 [64].
24 Augustus 1688.

Gericht aan: De Coninklijke Societeijt.

Manuscript: Ondertekende, door LEEUWENHOEK geschreven brief te Londen, Royal Society, MS. 1931. L. 2. 23. Eenentwintig kwarto bladzijden. De eenentwintig figuren zijn verloren gegaan.

Gepubliceerd in:

ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Natuurs verborgentheden ontdekt*, enz. blz. 237-260. Delff. A. VOORSTAD. 1689. Met 21 figuren. (Nederlandse tekst) [A]
ANTONIO VAN LEEUWENHOEK, *Arcana naturae detecta*. blz. 147-164. Delphis Batavorum. H. A KROONEVELD. 1695. Met 21 figuren. (Latijnse vertaling)
ANTONIO VAN LEEUWENHOEK, *Arcana naturae detecta*. blz. 147-164. Delphis Batavorum. H. A KROONEVELD. 1696. Met 21 figuren. (Latijnse vertaling)
ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Natuurs verborgentheden ontdekt*, enz. blz. 237-260. Delft. H. VAN KROONEVELT. 1697. Met 21 figuren. (Nederlandse tekst) [B]
ANTONII A LEEUWENHOEK, *Arcana naturae detecta*. blz. 136-152. Lugduni Batavorum. J.A. LANGERAK. 1722. Met 21 figuren. (Latijnse vertaling) [C]
N. HARTSOEKER, *Cours de physique*, enz.... *et d'un extrait critique des lettres de M. Leeuwenhoek*. blz. 26. 1730. (Frans extract)
S. HOOLE, *The select works of Antony van Leeuwenhoek*. Dl. 1. blz. 172-176. 1798, Dl. 2. blz. 249-253. 1807. Met 14 figuren. (Engels extract van eerste en laatste deel)
A.J.J. VANDEVELDE, *De brieven 53 tot 75 van Antoni van Leeuwenhoek*. Versl. en Med. Kon. Vlaamsche Acad. 1922. blz. 1039-1041. (Nederlands extract)

Inhoud:

Beschrijving van de bouw van de monddelen van de mug en van de wijze waarop de mug steekt. Een poging tot verklaring van de gevolgen van het steken.

De bouw van de monddelen van een paardevlieg.

Normaal en invers geplante takken van wijnrank, aalbes, kruisbes, wilg en linde in hun ontwikkeling van spruit- en worteldelen vergeleken.

De ontwikkeling van de kiem en de aanleg van de aar bij tarwe en gerst; deze geven steun aan L.'s preformatie-idee.

Kuit en hom in eenzelfde kabeljauw aangetroffen. Over het aantal spermatozoïden in de hom van een kabeljauw.

Figuren:

De oorspronkelijke tekeningen zijn verloren gegaan. De een-en-twintig figuren zijn in de druk gerangschikt op twee platen en resp. genummerd: 1 - 11 en 1 - 10.

Opmerking:

Deze brief is niet verschenen in de Philosophical Transactions.

Letter No. 109[64].
24th August, 1688.

Addressed to: The Royal Society.

Manuscript: Signed autograph of LEEUWENHOEK at London, Royal Society, MS. 1931. L. 2. 23. Twenty one quarto pages. The twenty one figures have been lost.

Published in:

ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Natuurs verborgentheden ontdekt*, etc. pp. 237-260. Delff. A. VOORSTAD. 1689. With 21 figures. (Dutch text) [A]
ANTONIO VAN LEEUWENHOEK, *Arcana naturae detecta*. pp. 147-164. Delphis Batavorum. H. A KROONEVELD. 1695. With 21 figures. (Latin translation)
ANTONIO VAN LEEUWENHOEK, *Arcana naturae detecta*. pp. 147-164. Delphis Batavorum. H. A KROONEVELD. 1696. With 21 figures. (Latin translation)
ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Natuurs verborgentheden ontdekt*, etc. pp. 237-260. Delft. H. VAN KROONEVELT. 1697. With 21 figures. (Dutch text) [B]
ANTONII A LEEUWENHOEK, *Arcana naturae detecta*. pp. 136-152. Lugduni Batavorum. J.A. LANGERAK. 1722. With 21 figures. (Latin translation) [C]
N. HARTSOEKER, *Cours de physique*, etc.... *et d'un extrait critique des lettres de M. Leeuwenhoek*. p. 26. 1730. (French extract)
S. HOOLE, *The select works of Antony van Leeuwenhoek*. Vol. 1. pp. 172-176. 1798, Vol. 2. pp. 249-253. 1807. With 14 figures. (English extract of first and last part)
A.J.J. VANDEVELDE, *De brieven 53 tot 75 van Antoni van Leeuwenhoek*. Versl. en Med. Kon. Vlaamsche Acad. 1922. pp. 1039-1041. (Dutch extract)

Summary:

Description of the structure of the mouth-parts of the gnat and of the manner by which the gnat stings. An attempt to explain the consequences of the stinging.

The structure of the mouth-parts of a horsefly.

Branches of vine, currant, gooseberry, willow and lime-tree, planted in normal and inverse way, compared in their development of the lids of shoot and root.

The development of the embryo and the primordium of the ear in wheat and barley, these give support to L.'s idea of preformation.

Hard roe and soft roe found in the some cod. On the number of spermatozoa in the soft roe of a cod.

Figures:

The original drawings have been lost. The twenty-one figures are arranged in printing on two plates and numbered 1-11 and 1-10 respectively.

Remark:

This letter has not been published in the Philosophical Transactions.

Delft in Holland, den 24. Augustij 1688[1].

Hoogh Edele Heeren.

Mijn Heeren die vande Coninklijke Societeit[2].

Mijn laasten alder onderdanigsten aan Hare Hoogh Edelen is geweest den 3e. deser, waar inne ik kome te handelen vande Pleijstersteen ende kalk[3]. Hier nevens gaan weder eenige van mijne geringe observatien, die ik wil hoopen dat niet onaangenaam sullen wesen.

D'Hr[4] Doctor Johannis Swammerdam, heeft over eenige jaren[5], door het microscope laten afteijkenen ende met den druk gemeen[+] maken[6] de Mugge, int Latijn genaamt Culex[7], en onder andere de Angel vande selve[8] uijt sijn koker stekende, welke Angel hij uijtstekende scharp afbeeld, ende daar bij voor uijt de koker stekende[+] seer lang. Dese afteijkening siende konde ik mijn selven niet inbeelde, dat den Angel van soo danigen maaksel soude wesen: Want ik stelde vast[9], dat soo een Angel nootsakelijk buijgen of breken soude, als hij in de huijt in gedrukt wierd. Ten anderen konde ik mij niet imagineren, dat in het hooft vande Mugge, of verder gedeelte van het lighaam soo danige lange en stijve senuwen[10], of werktuijgen souden sijn, die aan den Angel behoorlijke[11] stijfte soude konnen geven. Dit dan sijn[12] de redenen geweest, waarom ik het maaksel van den Angel vande Mugge heb ondersogt[13]. Ten

[+] *Swammerdam en de mug.*

[+] *fig LXXV*.

1) A en B hebben: ‘Delft in Holland, &c.’.
2) In A en B: ‘Hoog-Edele Heeren, &c.’; de eerste alinea van de brief ontbreekt.
3) Zie Brief 108[63), blz. 280.
4) In A en B: ‘De Heer’.
5) Over eenige jaren - enige jaren geleden.
   Dit slaat op J. SWAMMERDAM, *Historia insectorum generalis ofte algemeene verhandeling van de bloedeloose dierkens*. 1669, waarin op blz. 115-116 de kop van de mug wordt beschreven en op plaat 3 de mug wordt afgebeeld. L.'s fig. 1 is een detail van SWAMMERDAM's fig. B. [Swt.]
6) A heeft verkeerdelijk: ‘makende’.
7) B heeft verkeerdelijk: ‘Dulex’.
8) In A en B: ‘deselvige’.
9) Vast stellen - stellig menen.
10) Senuwen - vezels; C heeft: ‘nervos’.
11) Behoorlijke - passende, voldoende.
12) In A en B: ‘Dit sijn dan’.
13) Vermoedelijk heeft L. *Culex pipiens* Linnaeus onderzocht, maar het kan ook *Culex molestus* Forskål, *Anopheles maculipennis* Meigen of misschien *Culiseta annulata* Schrank geweest zijn. [Kra.]

Delft in Holland, 24th August, 1688.[1]

Very Noble Sirs,

Gentlemen of the Royal Society.[2]

My last most humble missive to Your Honours was on the 3rd of this month, in which I treated of the Plaster-stone and chalk[3]. I hereby send again a few of my modest observations, which, I hope, may be agreeable.

A few years ago, Mr. Doctor Johannis Swammerdam caused to be drawn through the microscope, and to be published in print[4],[+] the Gnat, called in Latin Culex[5] and, among other things, the Sting of the same sticking out of its sheath, which Sting he depicts extremely sharp, as well as very long, sticking out of the front of the[+] sheath. On seeing this drawing I could not conceive that the Sting would be of such a structure. For I definitely assumed that such a Sting would necessarily bend or break when pressed into the skin. On the other hand I could not imagine that, in the head of the Gnat, or the further part of the body, there would be such long and firm nerves[6] or organs that could give the Sting sufficient stiffness. These, then, are the reasons why I have investigated the structure of the Gnat's Sting[7]. For another thing, I was desirous to discover,

[+] *Swammerdam and the gnat.*

[+] *fig. LXXV.*

1) A and B note: 'Delft in Holland, &c.'.
2) In A and B: 'Very noble Sirs, &c.'; the first paragraph of the letter is missing.
3) See Letter 108[63], p. 281.
4) This is a reference to J. SWAMMERDAM, *Historia insectorum generalis*. 1669. Pp. 115-116 give a description of the head of the gnat and in table 3 the gnat itself is shown. L.'s fig. 1 is a detail of SWAMMERDAM's fig. B. [Swt.]
5) B erroneously notes: 'Dulex'.
6) Nerves - fibres; C mentions: 'nervos'.
7) L.'s research probably refers to *Culex pipiens* Linn. but it may also have been *Culex molestus* Forskål, *Anopheles maculipennis* Meigen or perhaps *Culiseta annulata* Schrank. [Kra.]

anderen[14] ben ik begerig geweest, omme wast mogelijk te ontdekken, wat de oorsaak was vande groote pijn, en op swellinge vande huijt, die wij vande steek vande Mugge gewaar werden.

Ik hebbe dan niet konnen ontdekken, dat de Mugge sijn Angel als hij steeken sal, boven uijt het eijnde vande koker[15] uijtbrengt, hoewel mij (dog seer weijnig) gebleken is, dat de Mugge een kleijn[+] gedeelte van sijn Angel, boven uijt de koker stak: Maar[16] doorgaans[17] ondervonden, dat de Mugge sijn koker aan de eene sijde vande selve gans open doet, even als of wij ons inbeelden te hebben een degen in sijn schede, ende dat het leer vande schede, aan de eene sijde maar tegen den anderen[18] aan lag; soo danig dat als men de degen tot sijn gebruijk wilde hebben, die niet en[19] behoefde uijt sijn schede te trekken, maar dat de schede met daar aan te raken, aan de eene sijde gans open ging[20].

[+] *Het steken van de mug.*

Wanneer ik nu al van veel Muggens[21] de kookers op sijde hadde geopent, ende de Angels daar uijt hadde gehaalt, en ook verscheijde Muggens hadde aangetroffen, die haar Angels op de sijde vande kookers (de eene voor een gedeelte, en andere weder geheel) uijt staaken, soo beelde ik mij in te sien, dat het eijnde van den Angel vande Mugge spitsagtig gelijk de punct van een Piek toe liep, ende[+] dat die aan beijde de sijden als met weerhaken was versien. Dog als ik de Angels vande Muggen, soo als die uijt de kookers waren genomen, nader examineerde, sag ik dat ik in mijn meninge bedrogen was; Want het geene ik int eerst voor een enkelde Angel hadde aangesien, bevond ik dat inder daat vier werktuijgen waren[22]: Want ik haalden uijt het geene ik voor een enkelden Angel aansag, [+].

[+] *De monddelen van de mug.*

14) In A en B: ‘Verders’.
15) Met ‘koker’ bedoelt L. hier labium. [Kra.]
16) Maar - lees: maar ik heb.
17) Doorgaans - altijd; C heeft: ‘semper’.
18) Tegen den anderen - tegen elkaar.
19) In A en B ontbreekt het ontkennende partikel ‘en’.
20) De ‘Angel’ kwam uit de overlangse opening van het labium. Bij het steken blijven de labellen van de oliva bij elkaar en dienen als geleiders voor de stekende monddelen van de mug. Zie PATTON and EVANS, *Insects, ticks,[+] mites and venomous animals*. Dl. 1. blz. 80. 1929 en MARSHALL, *The British mosquitoes*, blz. 61. 1938. [Kra.]
21) Het woord ‘muggens’ vertoont een in het oudere Nederlands wel meer voorkomende verbinding van de beide meervoudsuitgangen ‘-en’ en ‘-s’; bijv. krabbens, mandens, siektens. [Dam.]
22) In werkelijkheid zijn het er zes geweest, of, als men het labrum-epipharynx als twee monddelen beschouwt, zeven. De mandibels liggen echter dicht tegen het labrum-epipharynx aan; terwijl zij bij sommige Culex-mannetjes[+] ontbreken. Misschien heeft L. deze drie (of vier) delen als één geheel gezien. Zie ook de tekst van L. bij de aant. 29 en 53. [Kra.]

if possible, what was the cause of the great pain, and the swelling of the skin, which we experience through the sting of the Gnat.

Well, I could not discover that the Gnat, when it is about to prick, pushes its Sting out of the upper end of the sheath[8], although I did find (but very seldom) that the Gnat pushed a small part of its[+] Sting out of the top of the sheath: But I invariably found that the Gnat fully opens its sheath on one side of the same, just as if we imagine having a sword in its scabbard, and that the leather of the scabbard, at one side, was only lying against the other side; in such a way that, if one wished to use the sword, one need not draw it out of its scabbard, but that the scabbard, by being touched there, would fully open on one side[9].

[+] *The stinging of the gnat.*

Now when I opened the sheaths of many Gnats at the side, and removed the Stings therefrom, and also found several Gnats that stuck out their Sting at the side of the sheaths (one only partly, another, again, entirely), I thought I could see that the end of the Gnat's Sting tapered like the point of a Pike, and that it was provided with barbed hooks on both sides. But when I more closely examined the Gnats' Stings, just as they had been taken from the sheaths,[+] I found that I had been deceived in my opinion; For what I had at first taken to be a single Sting, I found, was in reality four instruments[10]: For, from what I had looked upon as a single Sting, I removed two distinct Stings, each of which was provided with

[+] *The mouth-parts of the gnat.*

8) L. uses the word sheath for labium. [Kra.]

9) The ‘Sting’ emerged from the longitudinal opening of the labium. At the moment of stinging the labellae of the oliva stay together and serve as conductors of the stinging parts of the gnat's mouth. See PATTON and EVANS, *Insects, ticks, mites and venomous animals*, Vol. 1. p. 80. 1929 and MARSHALL,[+] *The British mosquitoes*, p. 61, 1938. [Kra.]

10) Actually there were six of them, or, if one considers the labrum-epipharynx to be two separate mouth parts, there were seven. The mandibles, however, lie close up against the labrum-epipharynx; whereas they are absent[+] in some of the male Culex. Perhaps L. considered these three (or four) parts to be a unit. Also note L.'s text covering the notes 15 and 24. [Kra.]

twee distincte[23] Angels, die ijder voor aan het eijnde met weerhaaken of krappen[24] waren versien; ende dat lighaam (dat ik mede wel een Angel mag noemen) waar uijt ik dese Angels haalde, was aan de eene sijde mede open[25], gelijk ik hier vooren vande kooker vande Angels hebbe geseijt; ende het selvige[26] was aan het eijnde spits toe loopende, en vertoonde sig door het microscope, als of wij ons inbeelden te sien, een schagt van een Vogel, die met een schuijnse snede was doorsneden. Het vierde lighaam dat uijtstekende dun was, scheen mij toe dat geplaast lag, om dese laaste Angel: dog als ik dit nader ondersogt, sag ik dat deselve mede inde holligheijt vande geseijde Angel lag[27].

Wanneer ik alle dese vier verhaalde werktuijgen geheel in malkanderen leggende uijt de koker hadde gehaalt, ende daar na dese geseijde werktuijgen, in haar geheele lengte weder uijt malkanderen[28], of de drie binnenste uijt de holligheijt vande buijtenste Angel hadde genomen, niet uijt het eijnde vande buijtenste Angel maar op de sijde vande selve (gelijk ik hier vooren vande koker vande Angels hebbe geseijt) soo behielden deselve niet haar regte[29], maar sij wierden wat krom, en voornamentlijk de twee Angels die met weerhaken sijn versien, soo dat ik dese laaste tot mijn genoegen niet[30] voor het microscope konde stellen. Dierhalven ben ik genootsaakt geworden, de Angels soo die in geschikte ordre[31] in malkanderen lagen, aan stukken te snijden, ende als dan die uijt malkanderen te nemen, ende die dan voor het microscope te stellen, om die te laten afteijkenen, op dat hare Hoog Edelen, en onsen Landaart[32], (die ik oordeel dat meerder vande muggens geplaagt werden als andere Volkeren ende dat om de menigvuldige stilstaande wateren, die in ons Land

23) Distinct - van elkaar te onderscheiden.
24) Krap - insnijding, kerf. Thans nog gebruikelijk in ‘kraplat’, ‘ingekeepte lat’. [Dam.]
+L. doelt hier op de twee maxillen; zie zijn fig. 4. [Kra.]
25) +L. beschrijft hier het labrum-epipharynx; zie zijn fig. 3. [Kra.]
26) In A en B: ‘selve’.
27) Deze beschrijving van L. heeft betrekking op de hypopharynx; zie zijn+ fig. 3 en 6. [Kra.]
28) De twee maxillen en de twee mandibels liggen samen als een holronde bundel tegen het labrum-epipharynx, omsluiten dit half en vormen er een koker mee. De hypopharynx ligt tussen de maxillen en het labrum-epipharynx in en bedekt de overlangse opening van dit laatste. Zie PATTON and EVANS, l.c.+ blz. 82. 1929 en SWELLENGREBEL and STERMAN, *Animal parasites in man*. blz. 521. 1961. [Kra.]
29) Haar regte behouden - recht blijven.
Vooral de mandibels hebben de neiging krom te trekken. [Kra.]
30) Tot mijn genoegen niet - niet op de wijze waarop ik het wenste.
31) In geschikte ordre - netjes gerangschikt.
32) Landaart - volk.

barbs or notches at the end[11]; and that organ (which, too, I may call a Sting), from which I had fetched these Stings, was also open on one side[12], as I said heretofore [+]. of the sheath of the Stings; and the same tapered to a point at the end, and [+]. appeared through the microscope as if we imagined seeing the quill of a Bird, which has been cut through with an oblique incision. The fourth organ, which was extremely thin, seemed to me to be placed around this latter Sting; but when I examined it more closely, I saw that the same was also lying in the cavity of the said Sting[13].

When I had removed all these four instruments, lying completely jointly, from [+]. the sheath, and after that again, taken the said instruments apart again in their entire length[14] - i.e. removed the three inner ones from the cavity of the outer Sting, not out of the end of the outer Sting, but at the side of the same (as I said [+]. heretofore of the sheath of the Stings), the same did not remain straight, but they became a little curved[15] and notably the two Stings that are provided with barbed hooks, so that I was unable to put the same before the microscope to my satisfaction. For this reason I was compelled to cut the Stings, just as they lay neatly arranged together, into pieces; then take them apart, and put them before the microscope like that to have them drawn, in order to show Your Honours, as well as our people (who, I believe, are plagued more by gnats than are other peoples, because of the many stagnant waters that are found in our Country, and from which the Gnats

11) [+]L. here refers to the two maxillae; note his fig. 4. [Kra.]

12) [+]L. here describes the labrum-epipharynx; see his fig. 3. [Kra.]

13) This description of L. refers to the hypopharynx; see his figs. 3 and[+] 6. [Kra.]

14) The two maxillae and the two mandibles lie close up against the labrum-epipharynx as a hollow-rounded bundle, semi-enclosing it and with it forming a sheath. Between the maxillae and the labrum-epipharynx lies the hypopharynx, covering the latter's longitudinal opening. See PATTON and EVANS,[+] op. cit. p. 82. 1929 and SWELLENGREBEL and STERMAN, *Animal parasites in man*, p. 521. 1961. [Kra.]

15) The mandibles in particular tend to become curved. [Kra.]

gevonden werden, en waar uijt de Muggens in grooten overvloet voortkomen) souden sien, het wonderlijke en schadelijke werktuijg vande Angels vande Mugge.

En om het onderscheijt te toonen sal ik voor af laten gaan de fig: vanden Angel vande Mugge daar hij mede steekt, soo als de Heer Swammerdam ons die afgetekent heeft, en segt die alsoo gesien te hebben[33)].

[+]Fig: 1. ABCDE. segt hij den Angel en [de] koker vande Mugge te sijn, waar van ABDE. de koker is, ende BCD. den Angel, die sig aan het punct C. soo spits soude vertoonen, dat hij door sijn alderbeste vergroot glasen, daar aan[34)] geen stompheijt heeft ontdekken kunnen[35)]. [+]*fig. LXXV.*

[+]Fig: 2. vertoont de kooker ende Angels van soo danigen Angel dragende Mugge, soo als die voor het vergroot glas stond, ende (die ik) den Teijkenaar na het leven hebbe laten af teijkenen[36)]. Alwaar met FGHI. werd aan gewesen de koker vande Angels, die de Mugge aan de sijde GHI. opent om de Angels (als hij die gebruijken sal) daar uijt te brengen, welke koker met hairtgens is beset, en tusschen die hairtgens is het lighaam vande koker bedekt met veel kleijne veertgens[37)], welke veertgens soo vast op het lighaam vande selve leggen, dat men die selden komt te sien. HK. is een gedeelte van alle de vier werktuijgen of Angels, soo als die in geschikte ordre[31)] in malkanderen leggen, en soo verre de Mugge (sonder mijn toe doen) die uijt de koker hadde gebragt, of ten ware dat het met het doode vande Mugge, door mij onwetende was geschiet. Alwaar wij aan K. komen te sien de krappen[24)] of weerhaken, waar mede de Angels versien sijn. [+]*fig. LXXVI.*

Dese Angels vertoonen soo danigen Couluur[38)], als of wij doorschijnent Schilpads-hoorn sagen.

FI. is het deel vande kooker en Angels die digt aan het hooft vande Mugge is afgesneden.

[+]Fig: 3. LMNOP. vertoont een gedeelte vanden Angel of tweede [+]*fig. LXXVII.*

33) Fig. 1, ontleend aan SWAMMERDAM, stelt voor het labium met oliva van een Culicide. De oliva (BD) bestaat vrij duidelijk uit twee delen, de labellen. De stekende monddelen zijn uit het labium geschoven, zoals dit vaak gebeurt als de proboscis van de kop is afgesneden. [Swe.]
34) B heeft ‘daar’ i.p.v. ‘daar aan’.
35) In A en B: ‘kunnen ontdekken’.
36) Het is niet duidelijk waarom L. ‘(die ik)’ tussen haakjes heeft gezet. De drukker heeft ze niet overgenomen. [Dam.]
Fig. 2 geeft te zien het labium met oliva (labellen zijn niet te zien). De stekende monddelen zijn hier, in tegenstelling met fig. 1, door de overlangse spleet in het labium bevrijd. Bij K. links en rechts zijn de maxillenspitsen met tanden te zien. [Swe.]
37) Veertgens - schubben. [Kra.]
31) In geschikte ordre - netjes gerangschikt.
24) Krap - insnijding, kerf. Thans nog gebruikelijk in ‘kraplat’, ‘ingekeepte lat’. [Dam.]
38) In A en B: ‘couleur’.

come forth in great abundance), the wondrous and harmful instrument of the Gnat's Stings.

And in order to show the difference I shall first show the fig: of the Gnat's Sting with wich he pricks, just as Mr. Swammerdam has engraved it for us, and just as he said that he saw it[16].

[+]Fig: 1. ABCDE. he says, is the Sting and the sheath of the Gnat, of which ABDE. is the sheath, and BCD. the Sting, which at point C. is supposed to appear so sharply pointed that he could discover no bluntness on it through his best microscopes. [+]*fig. LXXV*.

[+]Fig: 2. shows the sheats and the Stings of such a Sting-carrying Gnat, just as it stood before the magnifying glass, and which I made the Draughtsman draw from the life[17]. Where by FGHI. is indicated the sheath of the Stings, which the Gnat opens at the side GHI., to bring forth the Stings (when it is going to use them), which sheath is set with tiny hairs, and among those hairs the body of the sheath is covered with many tiny plumules[18], which plumules lie so firmly on the body of the same that they can only rarely be seen. HK. is part of all four instruments or Stings, just as they lie neatly arranged together, and as far as the Gnat (without my interference) had brought them out of the sheath, unless I had unknowingly done so when killing the Gnat. And where, at K. we can see the notches or barbed hooks with which the Stings are provided. [+]*fig. LXXVI*.

The Stings show a kind of Colour, as if we were looking at transparent Tortoise-shell.

FI. is that part of the sheath and Stings which was cut off close the Gnat's head.

[+]Fig: 3. LMNOP. shows part of the Sting or second sheath, [+]*fig. LXXVII*.

16) Fig. 1, derived from SWAMMERDAM, shows the labium with the oliva of a Culicide. The oliva (BD) is clearly composed of two parts, the labellae. The stinging mouth parts protrude from the labium, as is often seen when the proboscis has been severed from the head. [Swe.]

17) Fig. 2 shows the labium with the oliva (the labellae are not visible). Here, as distinct from fig. 1, the stinging mouth parts have been freed from the longitudinal cleft in the labium. To the left and to the right of K the tips of the maxillae, which have teeth, may be seen. [Swe.]

18) Plumules; these are scales. [Kra.]

koker, waar uijt de twee Angels (welkers puncten met weerhaken versien sijn) door mij sijn uijt genomen, in welk lighaam mede inde gantsche lengte een opening is, omme dese Angels uijt die opening soo te konnen brengen, gelijk ik hier vooren geseijt hebbe, dat uijt de eerste kooker geschiet[39]. Ik hebbe ook door dese opening, veel maal alle drie de inwendige, of inleggende Angels uijt gehaalt.

Met LMQO. werd aan gewesen een werktuijg of Angel dat om dese Angels[40] leijt: dit werktuijg dat (bij geval[41] hier wat boven, als ook ter sijden is uijtstekende schijnt hier toe[42] als of het om dit lighaam voor[43] een tweede koker lag, maar ik heb het verscheijde malen uijt de holligheijt van het lighaam LMNOP. uijt gehaalt.

[+]Fig: 4. RST. vertoont voor een gedeelte alle de Angels en waar aan men mede kan bekennen de twee inwendige Angels die met weerhaken sijn versien, over een komende met de hier vooren geseijde Angels HK[44]. Dese inleggende Angels die met weerhaken sijn versien, sijn uijtnemende dun, maar niet plat. Want soo sulks was, soo souden die om haar dunte gans geen het minste gewelt konnen wederstaan. Veel min datse in onse huijt soude konnen in gedrongen werden. Maar sij sijn gemaakt met een rugge of drie sijdig, en het schijnt mij toe dat haar maaksel seer na over een komt, met een lange smalle degen, die wij een Stekade[45] noemen. Soo nu soo danigen degen [+]. *[+]fig. LXXVIII.*

39) Fig. 3 vertoont het labrum-epipharynx, met overlangs middenin de hypopharynx. [Swe.]
40) In A en B: ‘Angel’.
41) Bij geval - toevallig.
42) Schijnt hier toe - maakte de indruk.
43) Voor - als.
44) Fig. 4 is hetzelfde als fig. 3; boven zijdelings de maxillenspitsen met tanden. [Swe.]
45) Het verouderde woord ‘stekade’ is onder invloed van *steken* ontstaan uit een ouder woord ‘stokkade’, dat ontleend is aan het Spaanse *estocada*, ‘degenstoot’. Zie *WNT.* Dl. 15. kol. 1165. [Dam.]
Tegen het einde van de 17e eeuw ontstond bij de kling van de degen een nieuwe vorm, die vooral in de 18e eeuw algemeen werd toegepast. De doorsnede van deze klingen was driehoekig, in afwijking van de tot dusver in gebruik zijnde gerekt ovale of afgeplat-ruitvormige doorsnede. Bij deze nieuwe vorm der klingen waren de drie zijden aanvankelijk slechts licht concaaf, terwijl de doorsnede van de 18e-eeuwse kling gevormd werd door een gelijkzijdige driehoek met sterk concave zijden.
Dergelijke klingen waren ca. 85 cm lang en verliepen geleidelijk naar de punt toe, waardoor zij in hun verhoudingen enigszins leken op een naald. Ondanks hun grote lichtheid waren zij zeer sterk door de concave zijden, waarlangs de krachten konden afvloeien.
Waarschijnlijk heeft L. een kling van het hierboven beschreven type bedoeld. [Pa.]
Men zie ook de dwarsdoorsnede van de maxillen in afb. 32, ontleend aan[+] MARSHALL, l.c. blz. 61. 1938. [Kra.]

from which the two Stings (whose points are provided with barbs) were removed by me, in which body there is also an opening along the entire length, to enable these Stings to be brought out of that opening, likewise as I said before that is done from the first sheath[19]. Through this opening, too, I have often taken out all three internal or enclosed Stings.

By LMQO. is indicated an instrument or Sting which lies around these Stings: this instrument, which (accidentally) here protrudes slightly at the top, as well as at the side, gives one the impression as if it were lying around this body like a second sheath; but I have several times taken it out of the cavity of the body LMNOP.

[+]Fig. 4: RST. partly shows all the Stings, on which one may also recognize the two internal Stings that are provided with barbed hooks, corresponding to the aforesaid Stings HK[20]. These internal Stings that are provided with barbs, are extremely thin, but not flat. For if they were, they could not, because of their thinness, withstand the slightest force. Far less than that could they be pushed into our skin. But they are made with a back, or three-sided, and it seems to me that their structure corresponds very closely to that of a long, narrow sword which we call a 'Stekade'[21]. Now if such a sword were [+]. [+]*fig. LXXVIII.*

19) Fig. 3 shows the labrum-epipharynx with longitudinally in the middle the hypopharynx. [Swe.]

20) Figs. 3 and 4 are identical; above and aside the tips of the maxillae with teeth. [Swe.]

21) The obsolete word 'stekade' goes back to an even older word 'stokkade', derived from the Spanish word *estocada*, meaning thrust of the sword. See *Woordenboek Nederlandse Taal.* Vol, 15. col. 1165. [Dam.]
Towards the end of the 17th century the blade of the sword took on a new shape that was in general use especially during the 18th century. Contrary to the long drawn-out oval or flattened diamond-shaped section, these blades had a triangular section. At first the three sides of this new type of blade were only slightly concave, whereas the section or the 18th century blade was snaped like an equilateral triangle with strongly marked concave sides.
Such blades were approx. 85 cm. in length and gradually tapered to the point, whereby their proportions somewhat resembled those of a needle. Notwithstanding their extreme lightness, they were very strong, due to their concave sides down which their strength could flow.
Probably L. had a blade in mind like the one described above. [Pa.]
See also the cross section of the maxillae in ill. 32, from MARSHALL, op. cit.[+] p. 61. 1938. [Kra.]

smal en dun was, soo en soude die geen stijfte konnen hebben, maar om aan soo danigen degen een stijfte te geven, moet die[46] drie sijdig wesen, en dus is het ook met dese inwendige Angels vande Mug gelegen.

Ik en[47] hebbe tot nog toe niet anders konnen ontdekken, of ijder van dese geseijde Angels heeft[48] aan eene sijde maar weerhaken, ende als die inde koker of beter geseijt den dikken[49] Angel sijn, soo leggen der selver platte sijden tegen den anderen[18], ende die sijden die met weerhaken sijn versien, die leggen aan de buijtekant, en daar om komt het ons te vertoonen, als wij alle de werktuigen, soo als die in geschikte ordre[31] leggen, uijt de koker hebben genomen, als of het een enkelden Angel was, die aan ijder sijde weerhaken hadde[28].

[+]Fig: 5. VWX. vertoont de twee Angels met weerhaken die uijt de holligheijt van den dikken Angel is genomen, en alwaar de eene wat hooger boven den anderen is uijtstekende[50]. [+]. [+]*fig. LXXIX.*

[+]Fig: 6. abc. vertoont een gedeelte vande twee[51] Angels die hier vooren met VWX. sijn aangewesen, die om desselfs groote dunte soo krom werden, waar aan dus gestelt[52] sijnde geen weerhaken en sijn te bekennen[53]. Ik hebbe deselve Angel met de platte[54] sijde tegen het vergroot glas aan gestelt, als wanneer de punct vande selve[+] sig vertoonde als fig: 7. Ik hebbe deselve angel weder een weijnig[+] omgedraeijt, en dan quam de punct sig te vertoonen als fig: 8. Ik hebbe deselve nog een weijnig verder omgedraeijt, ende dan[55] vertoonde die sig soo danig, dat men de weerhaken daar aan bekennen[+] konde, als hier met fig: 9. werd aangewesen. [+]*fig. LXXX.* [+]*fig. LXXXI.* [+]*fig. LXXXII.*

Als wij nu het maaksel van desen Angel[56] aanschouwen schoon wij niet weten, hoe de Mugge dese Angels als hij die in ons lijf stoot, [+]*fig. LXXXIII.*

46) In A en B: ‘hy’.
47) In A en B ontbreekt ‘en’.
48) In A en B: ‘hebben’.
49) In A en B: ‘diksten’.
18) Tegen den anderen - tegen elkaar.
31) In geschikte ordre - netjes gerangschikt.
28) De twee maxillen en de twee mandibels liggen samen als een holronde bundel tegen het labrum-epipharynx, omsluiten dit half en vormen er een koker mee. De hypopharynx ligt tussen de maxillen en het labrum-epipharynx in en bedekt de overlangse opening van dit laatste. Zie PATTON and EVANS, l.c.[+] blz. 82. 1929 en SWELLENGREBEL and STERMAN, *Animal parasites in man*. blz. 521. 1961. [Kra.]
50) Fig. 5 stelt voor de bovenste helft van een mandibel. [Swe.]
51) A en B hebben: ‘van een van de twee’.
52) Dus gestelt - op deze wijze voor de microscoop geplaatst.
53) In fig. 6 is de geïsoleerde hypopharynx, ter zijde gezien, weergegeven; in fig. 7 de hypopharynxspits en in fig. 8 en 9 de spitsen van de mandibels. [Swe.]
54) In A en B: ‘platste’.
55) In A en B luidt deze zin: ‘En als ik die noch een weynig verder omdraayde, dan’.
56) In A en B: ‘dese Angels’.

narrow and thin, it could not have any stiffness, but to give such a sword stiffness it must be three-sided, and so it is with these internal Stings of the Gnat as well.

I have not so far been able to discover anything but that each of the said Stings has barbs on one side only, and when they are in the sheath, or better, inside the thick Sting, they lie with their flat sides against each other, and the sides that are provided with barbs lie on the outside, and that is why it appears to us, when we have taken all the instruments, as they lie neatly arranged, out of the sheath, as if it were a single Sting, which has barbs on either side[14].

[+]Fig: 5. VWX. shows the two Stings with barbed hooks that were taken from the cavity of the thick Sting, and where one protrudes a little higher above the other one[22]. [+]. [+]*fig. LXXIX.*

[+]Fig: 6. abc. shows part of the two[23] Stings which are indicated above by VWX. and which, because of their great thinness, become so bent, and on which no barbed hooks can be recognized when they are placed like that before the microscope[24]. I have placed the same Sting with its flat[25] side against the magnifying glass, by[+] which the point of the same appeared as in fig: 7. I have, again, turned the same sting round a little, and then the point appeared as[+] in fig: 8. I have turned the same round a little further still, and then it appeared in such a way that one could recognize the barbed hooks[+] on it, as is indicated here by fig: 9. [+]*fig. LXXX.* [+]*fig. LXXXI.* [+]*fig. LXXXII.*

Now when we consider the structure of this Sting[26] - although we do not know how the Gnat moves these Stings when he [+]*fig. LXXXIII.*

14) The two maxillae and the two mandibles he close up against the labrum-epipharynx as a hollow-rounded bundle, semi-enclosing it and with it forming a sheath. Between the maxillae and the labrum-epipharynx lies the hypopharynx, covering the latter's longitudinal opening. See PATTON and EVANS,[+] op. cit. p. 82. 1929 and SWELLENGREBEL and STERMAN, *Animal parasites in man*, p. 521. 1961. [Kra.]

22) Fig. 5 represents the upper half of a mandible. [Swe.]

23) A and B note: 'of one of the two'.

24) Fig. 6 shows the isolated hypopharynx seen from aside; fig. 7 shows the top of the hypopharynx and figs. 8 and 9 the tips of the mandibles. [Swe.]

25) A and B have: 'flattest'.

26) In A and B: 'these Stings'.

ende daar in sijnde beweegt[57], soo konnen wij egter[58] wel begrijpen, dat die Angels in de huijt gebragt sijnde, aldaar veelvoudige kleijne quetsinge, ende dat veel dieper (om desselfs lange Angels) als Luijs,[+] Vloeij, of eenig ander kleijn ongediert te weeg brengt[59]. Daar benevens[60] dat soo lang als de Mugge de vogt, die door het quetsen uijt de vaatgens komt te loopen, tot in het lighaam vande Mugge werd gestooten[61], wij soo lang geen opswellinge en sullen gewaar werden: Maar als de Mugge sijn Angels uijt de huijt heeft genomen, ende daar[62] uijt de gequetste vaatgens het sap (waar mede deselve gevolt sijn, of ten merendeel uijt bestaan) blijft vloeijen[63], soo datter door de Mugge-steek een meer als gemeene op swellinge moet volgen, om dat (als boven geseijt is) de steek diep inde huijt is in gegaan. Ten anderen soo geschiet dat ook van wegen de dunte van den Angel, waar door de huijt, en voornamentlijk het bovenste vande selve, sig met het uijttrekken vanden Angel toe sluijt[64].

[+] *Hoe de mug steekt en zuigt*.
[+].

Soo ijemant genegen waar in het observeren vande Angels vande Mugge mij na te volgen, soo wil ik den soo danigen recommanderen,

57) De constructie van de bijzin: ‘hoe... beweegt’ is gewrongen; L. bedoelt: ‘hoe de mug deze angels in ons lijf stoot en ze beweegt als ze daarin zijn’. [Dam.]
58) Egter - doch.
59) Een Culicide heeft flexibele monddelen, die onderhuids kunnen buigen, zodat zij niet dieper behoeft te steken dan vlo of luis, zij kan dit echter wel doen met de lange monddelen. Zie SWELLENGREBEL and STERMAN, l.c. blz. 489[+] (luis), blz. 499 (vlo) en blz. 520 (mug). 1961; MARSHALL, l.c. blz. 61 (mug) 1938 en GEIGY und HERBIG, *Erreger und Überträger tropischer Krankheiten*. blz. 29. 1955 (afbeelding van stekende mug). [Kra.]
60) Hierachter is het gezegde uit de vorige zin achterwege gelaten, nl. ‘konnen wij begrijpen’. [Dam.]
61) L. heeft twee gedachten met elkaar verward, waardoor het slot van de zin niet bij het begin past. Bij het begin van de zin zou een werkwoord als ‘opzuigen’ gepast hebben; ‘zolang als de mug het vocht... in haar lichaam opzuigt’; bij het gezegde ‘werd gestooten’ past slechts als onderwerp: ‘de vogt’. In C is de zin gecorrigeerd: ‘quamdiu culex sanguinam, ad laesionem ex vasculis nostris profluentem, in corpus suum attrahit’. [Dam.]
Het bloed wordt door een pompje, aan de pharynx van de mug, opgezogen. [Kra.]
62) In A en B ontbreekt terecht ‘daar’.
63) Ook deze zin is verlopen. L. bedoelde te zeggen: ‘Maar als de mug haar angel uit de huid heeft getrokken en uit de gekwetste vaatjes het vocht... blijft vloeien, moet er door de muggebeet een buitengewoon sterke opzwelling ontstaan’. [Dam.]
64) De opzwelling na een muggebeet is het gevolg van de overgevoeligheidsreactie op een antigeen in het speeksel van de mug bij mensen die meermalen, doch op ongeregelde tijden, door eenzelfde soort muggen zijn gestoken. Zie GORDON and CREWE, Ann. trop. med. and parasit. Dl. 42. blz. 334. 1948. [Kra.]

pushes them into our body, once they are inside - we can nevertheless understand that those Stings, having been pushed into the skin, will there cause multiple small injuries, and such much deeper[+] (because of the long Stings of the same) than the Louse, the Flea, or any other small vermin could cause[27]. Moreover[28], so long as the Gnat sucks up the moisture which the injuries cause to ooze from the small vessels, into its body[29], we shall not experience any swelling: But when the Gnat has taken its Stings out of the skin, and the fluid (with which the injured vessels are filled, or of which they largely consist) continues to flow from the same, an uncommon swelling is bound to follow, because (as stated above) the sting has gone deeply into the skin. For another thing, this also happens because of the thinnes of the Sting, which causes the skin, and especially the upper part of the same, to close up when the Sting is withdrawn[30].

[+] *The way the gnat stings and sucks*.
[+].

If anyone should feel inclined to emulate me in investigating the Stings of the Gnats, I would advise him to be patient; For to

27) A Culicid has flexible mouth parts which can curve below the skin, as a result of which it need not sting deeper than a flea or a louse, but is able to do so due to the long mouth parts. See SWELLENGREBEL and STERMAN,[+] op. cit. p. 488 (louse), p. 499 (flea) and p. 520 (gnat). 1961; MARSHALL, op. cit. p. 61 (gnat). 1938 and GEIGY and HERBIG, *Erreger und Uberträger tropischer Krankheiten*, p. 29 (figure of stinging gnat). 1955. [Kra.]

28) After this the saying of the last sentence 'we can understand' has been left out. [Dam.]

29) A small pump attached to the pharynx of the gnat sucks up the blood. [Kra.]

30) The swelling occasioned by the sting of a gnat is the result of a hypersensitivity reaction due to the antigene in the saliva of the gnat in human beings who have, although intermittently, often been stung before by the same kind of gnats. See GORDON and CREWE, Ann. trop med. and parasit. Vol. 42. p. 334. 1948. [Kra.]

dat hij langmoedig[65)] is; Want de gesamentlijke vier werktuijgen of[+] Angels die ingeschikte ordre[31)] leggen, uijt de koker te halen, ende de koker te openen, dat heb ik veel malen agter den anderen[66)] te weeg gebragt: Maar dese werktuijgen uijt den anderen[67)] te halen, ende die soo danig voor het vergroot-glas te stellen, dat men die distinct aan anderen kan laten sien, daar toe en[68)] vereijst[69)] geen kleijne moeijte. Ik heb meer dan hondert Muggen daar om gedoot, ende mijne observatien op verscheijde dagen moeten hervatten, want schoon ik die alle voor mijn gesigt sag leggen, en ijder vande selve voor een bijsonder[70)] vergroot glas tragte te brengen, soo is het mij veel maal geschiet, dat terwijl ik doende was, met het eene, ik het andere uijt het gesigt verloor. En daarom hebbe ik mijne observatien daar ontrent, op bijsondere[70)] dagen moeten hervatten.

[+]*Monddelen van de mug moeilijk waar te nemen*.

Ik hebbe ook voor genomen een vande twee Angels die de groote[+] Paarde-vliegen[71)]) mede in een koker aan het hooft, digte daar haar mond geplaast is, dragen, als hier met fig: 10. ABCD. aan te wijsen, niet alleen om der selver plat, scharp, en vlijmagtig wesen te vertoonen, waar mede deselve onse Paarden soo danig komen te plagen, dat deselve wel staan en schrikken en stampen[72)], als sij een soo[+] danige Vlieg ontrent haar gewaar werden; Maar ook om aan te wijsen, dat gelijk de sijde van D. tot C. seer dun en scharp is, dat die selfde sijde als van C. tot B. daar hij begint spits te werden, niet meerder die dunte behout, maar aldaar wat dik werd; welke dikte deselve tot aan het uijterste punct B. continueert, om daar door den Angel daar hij smal werd, een stijfte te geven. Int kort wij sien inde werktuijgen der kleijnste Schepsels, de grootste volmaaktheijt.

[+]*fig. LXXXIV*.

[+].

[+]*Monddelen van een paardevlieg*.

De seer vermaarde Heer *Constantijn Huijgens Heere van Zuijlighem*[73)], heeft mij uijt den Haag geschreven dit volgende.

65) Langmoedig - geduldig.
31) In geschikte ordre - netjes gerangschikt.
66) Veel malen agter den anderen - vele malen achtereen. In A en B: ‘veel-maal’.
67) Uijt den anderen - uit elkaar.
68) In A en B ontbreekt ‘en’.
69) Vereijst - lees: ‘wordt vereist’.
70) Bijsonder - afzonderlijk.
70) Bijsonder - afzonderlijk.
71) Waarschijnlijk een mandibel van een Tabanide, doch welke soort dit was is niet te bepalen.

Afbeeldingen van de monddelen van *Tabanus striatus* Fabricius, *Tabanus bovinus* Linn. en van *Haematopota pluvialis* Linn. zijn opgenomen door resp.[+] PATTON and EVANS, l.c. blz. 308, 1929, SWELLENGREBEL and STERMAN, l.c. blz. 404. 1961 en DICKERSON and LAVOIPIERRE, Ann. trop. med. and parasit. Dl. 53. blz. 465. 1959. Laatstgenoemde geeft een afbeelding van de dwarsdoorsnede van de monddelen. [Kra.]

72) Staan en schrikken en stampen - schrikken en staan te stampen.
73) Zie *Alle de Brieven*. Dl. I. blz. 404. Biogr. Reg.

remove the collective four instruments or Stings, which lie neatly[+] arranged, from the sheath, and to open the sheath, I have frequently succeeded in doing: But to take these instruments apart, and to place them before a manifying glass in such a way that they can be distinctly shown to others, demands not a little trouble. I have killed more than a hundred Gnats for the purpose, and been obliged to resume my observations on several days; for although I saw them all lying before my eyes, and tried to bring each of them before a separate magnifying glass, it has often happened to me that, while I was busy with one, another one escaped my sight. For this reason I was compelled to resume my observations regarding this matter, on different days.

[+]*Mouth-parts of the gnat are difficult to percieve*.

I also decided to show one of the two Stings which the large Horseflies[31)] also carry in a sheath at the head, close to where their[+] mouth is placed, as is indicated here in fig: 10 ABCD., not only to show its flat, sharp and lancet-like structure, with which the same plague our Horses in such a way that the same sometimes get frightened and start stamping their feet when they notice such a fly around[+] them; But also to show that, while that side from D. to C. is very thin and sharp, that same side from C. to B. - where it begins to taper to a point - no longer retains that thinness, but there becomes somewhat thick; which thickness continues up to the outermost point B., in order to give the Sting a stiffness at the point where it gets narrow. In short, we see the greatest perfection in the organs of the smallest Creatures.

[+].

[+]*fig. LXXXIV*.

[+]*Mouth-parts of a horsefly*.

That most renowned Gentleman, *Constantijn Huijgens, Lord of Zuijlighem*[32)], wrote to me as follows from The Hague.

31) Probably a mandible of a Tabanid, the species of which is doubtful. Pictures of the mouth parts of *Tabanus striatus* Fabricius, *Tabanus bovinus* Linn. and of *Haematopota pluvialis* Linn. have been included by, respectively, PATTON and EVANS, op. cit. p. 308. 1929, SWELLENGREBEL and STERMAN, op. cit.[+] p. 404. 1961 and DICKERSON and LAVOIPIERRE, Ann. trop. med. and parasit. Vol. 53. p. 465, 1959. The latter gives a reproduction of the cross section of the mouth parts. [Kra.]

32) See *The Collected Letters*, Vol. 1. p. 405. Biogr. Reg.

Hage den 17e Decemb. 85.[74]

Monsr. Leeuwenhoek.[75]

Ik en werde noeijt moede UE. onvermoeijde neerstigheijt te prijsen, int ondersoek van geheijmenissen die weijnig van onse Voor ouderen in gedagten sijn gekomen, en veele van onse nakomelingen tot een ligt en Sproor (!) *sullen strekken, om dieper en dieper waarheden op te delven. UE. is daar toe tegenwoordig op een fraeij pad, daar van niet ligt en behoort te scheijden; soo groot is 't gevolgh van aller dingen eerste begintselen, soo UE. meer en meer staat gewaar te werden*[76].

Ik weet niet of gij oijt kennisse hebt gehad van het planten van Boomen averechts om, soo dat de wortelen inde lugt tot takken uijt groeijen. Verstaat[77] *Linde Boomen. Tot nog toe en hebben 't mijn Hovenieren niet te wege konnen brengen. Maar mijn Authuer*[78] *is al te aansienlijk om mij daar aan te laten twijfelen. Dat was voor eenige jaren Den Heere Churfurst van Brandenburgh hier sijnde met sijn tweede Churfurstinne*[79]*, die mij beijde in vollen ernst confirmeerden, menigte van experienten*[80] *van sulke wortel-boomen onder*[81] *haar gebied te hebben, uijtstekende in groote wijte boven het gewoonlijk gewas. Mijnen Zoon van Zeelhem*[82] *sedert met sijn Hoogheijt in die landen geweest, verklaarter sig mede getuijge af.*

74) A en B hebben: '17. December 1685.'
In de verzameling van HUYGENS' brieven van WORP, 's *Rijks geschiedkundige publicatien*. no. 32, komt de brief niet voor. [Dam.]

75) In A en B: 'Monsieur'. De gehele brief, echter behalve de aanspreking en de ondertekening, is in A en B gecursiveerd; in het handschrift is hiervoor geen aanduiding te vinden. [Dam.]

76) Gezien de inhoud van de laatste alinea van deze brief heeft de tekst van HUYGENS betrekking op L.'s onderzoekingen over de bouw van zaden van bomen en kruiden en van de kiem, of wel de 'begintselen' der planten, daarin. Zie hierover de Brieven 84[45], van 30 maart 1685, *Alle de Brieven*. Dl. V. blz. 208-210; 85[46], van 13 juli 1685, l.c. blz. 214 en vlg. en 88[47], van 12 october 1685, l.c. blz. 280-310. Ook de Brieven 93[51] en 100[55], l.c. Dl. VI. blz. 88-100 en 252-308, hebben op deze onderwerpen betrekking, doch dateren later dan de geciteerde brief van HUYGENS. [Swt.]

77) Verstaat - wel te verstaan; ik bedoel.

78) Authuer - hier: zegsman.

79) De Keurvorst was FREDERIK WILLEM, de Grote Keurvorst, die na de dood van zijn eerste vrouw, LOUISE HENRIETTE VAN ORANJE, in 1668 hertrouwde met DOROTHEA VON HOLSTEIN-GLÜCKSEBURG.

80) In A en B: 'experientien'.

81) Onder - in; in C: 'in provintiis suis'.

82) CONSTANTIJN HUYGENS sr. doelt hierbij op zijn zoon CONSTANTIJN jr., sedert 1672 secretaris van WILLEM III. Deze vergezelde de stadhouder op zijn reis naar een aantal Duitse vorsten in het najaar 1680, teneinde een bondgenootschap tegen LODEWIJK XIV aan te gaan. In oktober 1680 waren beiden te Potsdam bij de Grote Keurvorst, FREDERIK WILLEM. (Swt.] [

The Hague, 17th December '85[33]).

Monsieur Leeuwenhoek.[34]

I have never tired of praising your indefatigable assiduity in the investigation of mysteries to which only a few of our Forefathers gave any thought, and which will serve as a light and a spur to many of our descendants, to dig out ever more profound truths. To this end, You, Sir, are nowadays on a fine path, from which you should not lightly deviate; so great is the result of the first start of all things, as You are becoming increasingly aware[35].

I do not know whether you have ever had any knowledge of the planting of Trees the other way about, so that the roots grow in the air into branches. I refer to Lime Trees. Up to now my Gardeners have not succeeded in achieving this. But my spokesman is far too distinguished to allow me to doubt it. This was, a few years ago, the Elector of Brandenburgh, when he was here with his second Electress[36], *both of whom quite seriously confirmed to me a multitude of experiments with such root-trees that they have in their domain, excelling in breadth beyond the usual plants. My Son Van Zeelhem*[37], *having been since then in those parts with His Highness, also declares himself a witness of this*.

33) A and B note: '17th Decmber, 1685'. In WORP's collection of HUYGENS's letters, *s' Rijks geschiedkundige publicatien*. no. 32, the letter is not mentioned. [Dam.]

34) In A and B the entire letter with the exception, however, of the heading and the signature is printed in italics; no indication of this can be found in the manuscript.

35) In view of the contents of the last paragraph of this letter, HUYGEN's text refers to L.'s research on the structure of the seeds of trees and herbs and of the germ, or rather the 'beginnings' of plants. Note the Letters 84[45], of 30th March, 1685, *The Collected Letters*, Vol. V. pp. 209-211; 85[46], of 13th July, 1685, op. cit. p. 215 et seq. and 88[47], of 12th October 1685, op. cit. pp. 281-311. Also the Letters 93[51] and 100[53], op. cit. Vol. VI. pp. 89-101 and 253-309 are related to these objects, but they are of a later date than the letter by HUYGENS, which has been cited. [Swt.]

36) The Elector was FREDERICK WILLIAM, the Grand Elector, who, after the death of his first wife, LOUISE HENRIETTA OF ORANGE, took DOROTHEA VON GLÜCKSBURG for his second wife in 1668.

37) CONSTANTIJN HUYGENS sr. here refers to his son CONSTANTIJN jr., who since 1672 was secretary to WILLIAM III. He accompanied the 'Stadhouder' on his journey to various German sovereigns in the autumn of 1680, in order to start an alliance against LOUIS XIV. In October 1680 both were with the Grand Elector, FREDERICK WILLIAM, at Potsdam. [Swt.]

UE. discoursen van 't gewash(!) *vande Boomen en Cruijden hebben mij dit weder in gedenken gebragt. UE. kander op*[83], *en bedenke hoe het over een kan gebragt werden, met het geene UE. ondervind inde maximen*[84] *vande nature U. soo verre*[85] *bekent. Ik blijve*.

UE: altoos Dienstwille[86] Vriend, en D[r]

C: Huijgens. V: Z.[87]

Weijnig tijd na dit schrijven kome ik met de op gemelte Heer mondeling te spreken, en segge dat dit seer wel kan wesen, als de klap-vliesen inde groote vaaten soo verre konnen gebragt werden, dat die door de op gestoote vogt averegts om werden gedrukt[88].[+] En ik verhaal hoe dat ik ontrent twintig jaar geleden, een wijngaartrank ontrent drie voet[89] lang hadde versogt dat men voor mij (alsoo het van een seer smakelijke druijf was) soude inde aarde leggen, op dat die rank wortelen soude schieten. Dit volbragt sijnde, en dat[90] men mij de ingeleijde jonge wijngaart[91] soude thuijs brengen, versogt ik dat men de ingeleijde rank niet digt bij de aarde soude af-

[+] *Invers planten van een wijnstokscheut*.

83) Op iets speculeren - zijn gedachten over iets laten gaan.
84) In de maximen - C heeft: ‘in legibus naturae’.
85) Soo verre - zo goed, in zo wijde omvang.
86) A en B hebben: ‘dienstwillige’.
87) V: Z. - Van Zuylichem.
88) L. is kennelijk ervan overtuigd, dat de waterstroom in de vaten van houtige gewassen op overeenkomstige wijze geschiedt als in de bloedvaten. Een dergelijke stroom zou, volgens hem, in omgekeerde richting verlopen, indien eerst de ‘klap-vliesen’ ‘averegts om werden gedrukt’. Bij dit en het volgende gaat het om het probleem van de polariteit en de mogelijkheid deze om te keren, een probleem dat de mens reeds sedert de oudheid heeft bezig gehouden. L.'s experimenten op dit gebied hier beschreven, zijn niet iets nieuws. Dat blijkt ook duidelijk uit de tekst van deze brief. Zie: VÖCHTING, *Über Organbildung im Pflanzenreich*. Dl. 1. blz. 198. 1878. [Ka.]
In het hs. na de punt: ‘en’. [Dam.]
89) Een Rijnlandse voet was 31,4 cm.
90) Dat - toen.
91) Wijngaart - thans: wingerd, *Vitis vinifera* Linn.

Your discourses on the plants of Trees and Herbs have reminded me again of this. You might let your thoughts go over it, and reflect how it might be made to correspond to what You may discover in the laws of Nature so widely known to You. I remain,

Your always willing Friend, and D[r]

C: Huijgens. V: Z.[38)]

A little time after receiving this letter I come into conversation with the Gentleman in question, and I told him that this might be quite possible, if the valves in the large vessels could be got so far[+] that they were pushed the other way by the upward pressure of the water[39)]. And I related how, about twenty years ago, I asked that a vine-shoot of about three feet in length of a sort having very tasty fruit be put for me in the earth, in order that the shoot might strike root. This having been done, and when they were about to bring the layered young grape-vine[40)] home to me, I asked them not to cut off the layered shoot close to the earth; to wit, that part which

[+] *Planting a vine-shoot inversely*.

38) V: Z. - Van Zuylichem.

39) L. obviously is convinced that the flow of water in the vessels of woody crops is similar to that of blood in the bloodvessels. According to him such a flow would be reversed if first the valves were 'pushed the other way'. Now and subsequently polarity and the possibility of its reversal is the problem to be dealt with, a problem which since ancient times has occupied the thoughts of mankind. There is, therefore, nothing novel about L.' experiments in this field which he describes here. This is also apparent from the contents of this letter. See VÖCHTING, *Uber Organbildung in Pflanzenreich*. Vol. 1. p. 198. 1878. [Ka.]

40) Vine, *Vitis vinifera* Linn.

snijden, te weten dat deel dat aan de stam vast was[92]; dit dan soo geschiet sijnde, soo nam ik dese jonge wijngaart, die seer wel inde lengte vande rank gewortelt [+]. was, snede ik deselve int midden daar de wortels waren over dwars aan twee[93] stukken, en ik sette beijde dese jonge wijngaarts niet verre van den anderen[94] inde aarde. Dit dede ik niet alleen om twee wijngaarts te hebben, maar om dat[95] ik sien soude, wat uijtwerkinge de eene wijngaart soude hebben, die averegts om, sijn wasdom of ranken soude schieten[96]. En na dat dese wijngaart twee à. drie jaren gestaan hadde, konde ik geen onderscheijt aan beijde de wijngaarden, ontrent der selver wasdom bekennen, nog ook naderhand int dragen van goede druijf, en ik hebbe die nog heden beijde bij den anderen staan[97].

Ik seijde verder tegen dien Heer, dat ik die ondervindinge ook hadde, dat als wij inde voortijd jonge schueten van Aelbesie kruijs of doorn-besie, of jonge takjens van willige boomen, met de bovenste

92) Het handelt hier om de vegetative vermeerdering van een druivenwingerd volgens de methode die in de tuinbouw onder de naam ‘afleggen’ bekend is en sinds onheugelijke tijden wordt toegepast. Om deze vermeerdering te bewerkstelligen worden één of meer takken van een ‘moerplant’ naar de grond toegebogen en in het midden van hun lengte met een pin in de grond vastgezet. Aan de door de aarde bedekte bocht van de tak, die vaak ter bespoediging van het proces verwond wordt, ontstaan wortels. De gewone gang van zaken is, dat na verloop van tijd, wanneer de wortels in voldoende mate[+] zijn ontwikkeld, de afgelegde tak bij a in afb. 35 wordt afgesneden. L. heeft de tuinman verzocht de afgelegde tak bij b af te snijden. Daarna verdeelde hij het afgesneden stuk door een snede bij c, zodat hij twee jonge exemplaren verkreeg nl. een normaal georiënteerd exemplaar ‘c-d’ en een invers georiënteerd exemplaar ‘c-b’. De afbeelding is, in gewijzigde vorm, overgenomen uit MOLISCH, *Planzenphysiologie als Theorie der Gärtnerei*. 6e dr. blz. 253. fig. 128. 1930. Het onderwerp van deze afbeelding is eveneens een druivenwingerd.
Soortgelijke planten verkreeg L. ook met verschillende *Ribes*-soorten en met de wilg, vermoedelijk *Salix alba* Linn. Zeer uitvoerig zijn dergelijke waarnemingen later door VÖCHTING, l.c. blz. 210. 1878, beschreven. In zijn literatuur-besprekingen vermeldt hij uitgebreid L.'s onderzoekingen, zowel de zojuist genoemde als de hierna te vermelden experimenten over het omgekeerd planten van lindebomen. Een afbeelding van het uitgroeien van een normaal en een invers geplante wilgentwijg volgens VÖCHTING, *Untersuchungen zur experimentellen Anatomie und Pathologie des Pflanzenkörpers*. Dl. 2. *Die Polarität der[+] Gewachse*. blz. 284. fig. 96 en 97. 1918, is hier weergegeven in afb. 36. [Ka.]

93) In het handschrift is het woordje ‘twee’ later boven de regel er bij geschreven, maar per abuis tussen ‘dwars’ en ‘aan’. [Dam.]

94) Van den anderen - van elkaar.

95) Om dat - opdat.

96) L. werkte dus met een controle-exemplaar ter vergelijking.

97) Bij den anderen - bij elkaar.

was attached to the stem[41]; then, when this had been done, I took this young grape-vine, which was rooted very well in the length of the shoot, cut it in the middle, where the roots lay, crosswise into two pieces, and I put both these young grape-vines not far apart in the earth. This I did not only in order to have two grape-vines, but in order to see what effect the one grape-vine would have which would grow, and produce its shoots, the other way round[42]. And after this grape-vine had stood for two or three years, I could not find any difference in their growth; no more than later on in their bearing a good grape, and I still have them standing together to-day.

I furthermore told that Gentleman that I also had this other experience; that if, in the spring, we put young shoots of currants, gooseberries or buckthorn, or young twigs of willow-trees with their

41) The subject under discussion is the vegetative propagation of a vine, resulting from a method known in horticulture as 'layering' that has been used from time immemorial. In order to accomplish this propagation one or two branches of the 'mother-plant' are bent down and pinned midway by a peg to the ground. On the curve of the branch, which is covered by earth and often wounded to speed up the process, roots start to grow. In course of time, when the roots are sufficiently developed, the usual procedure is to lop off the layered branch near a in ill. 35. L. has requested the gardener to cut the branch near b. Afterwards he cut the lopped-off part in two near c, thereby acquiring two young specimens viz. a normally orientated one 'c-d' and an inversely orientated one 'c-b'. A slightly modified reproduction has been taken from MOLISCH, *Pflanzenphysiologie als Theorie der Gärtnerei*. 6th ed. p. 253. fig. 128. 1930. This is also a picture of a vine.
L. acquired similar plants from various kinds of *Ribes* and willow, probably *Salix alba* Linn. Later, VÖCHTING, op. cit. p. 210. 1878, gave a detailed description of similar observations. In his discussion of the literature he mentions L.'s researches at length, not only the one just discussed but also the experiment regarding the planting of lime-trees upside down, now about to be mentioned. A picture of the growth of a normally and an inversely planted twig of a willow according to VÖCHTING, *Untersuchungen zur experimentellen Anatomie und Pathologie des Pflanzenkörpers*. Vol. 2. *Die Polarität der Gewächse*. p. 284. figs. 96 and 97. 1918, is shown here in ill. 36. [Ka.]

42) L. apparently used a control specimen for comparision.

toppen inde aarde steken, dat die ook averegts om sullen wassen, ende dat alle die[98] uijtspruijtsels int eerst sig na de aarde toe sullen wassen, maar dat die weijnig tijd daar na, met een bogt na de hoogte toe sullen opschieten.

Vorders versekerde ik dien Heer, dat ik soude te weeg brengen, dat een Linde-boom averegts om soude wassen, te weten, dat sijn takken tot wortels, en sijn wortels tot takken soude wassen.

Omme geen vergeefsen arbeijt te doen, ging ik inde maant April 1686. inde Tuijn van een Tuijnman, die sijn meeste werk maakt van Boomen voort te teelen. En koopte[99] uijt sijn Linde-Boomen,[+] twee wasselijke[100] Boomen die vijf jaar out waren, die ik ordonneerde op wat tijd die hij[101] aan mijn huijs soude bestellen, tegen welke tijd ik mijn Thuijnder[102] ook hadde ontboden, op dat de Boomen niet lang uijt de aarde soude blijven, ende de kleijne wortelkens, die het meeste voetsel de Boomen toe voeren[103] niet verdrogen souden.

[+] *Invers planten van lindeboomtakken*.

Ik liet de Tuijnder voor ijder Boom een put graven[104] om de wortels daar in te stellen, ende de stammen vande Boomen soo digt bij de aarde heen planten, dat die niet boven de[105] twee duijm vande aarde quamen te leggen.

De wortels dus inde aarde sijnde, liet ik voor ijder Boom een put delven, daar[106] [+]. de takken uijt de stam waren geschooten; dese takken liet ik aldaar krom gebogen, voor een gedeelte ontrent drie quart van een voet diep inde aarde leggen, ende de toppen vande takken, soo veel het doenlijk was regt op uijt de aarde komen, en vast binden. Dit dede ik met geen ander insigte, als om dat[107] in het eerste of tweede jaar, uijt de inleggende takken wortels soude groeijen.

98) In A en B: ‘dese’.
99) In A en B: in plaats van deze ongebruikelijke vorm: ‘kocht’.
100) Wasselijk - groeizaam.
101) In A en B: ‘Hy die’.
102) Mijn Thuijnder - mijn tuinman; blijkbaar een ander dan de genoemde boomkweker. Uit de mededeling dat L. de boompjes aan zijn huis liet bezorgen, blijkt dat hij de proef heeft genomen in de tuin achter zijn huis en niet in zijn tuin buiten de stad. [Dam.]
103) In A en B: ‘toevoegen’.
104) In A en B: ‘delven’; het volgende ‘om’ ontbreekt.
105) In A en B ontbreekt: ‘de’. L. bedoelt met deze zin dat de stam horizontaal[+] langs de grond werd geleid, ca. 5 cm. erboven (zie zijn fig. 11). [Dam.]
106) Daar - (ter plaatse) waar.
107) Geen ander insigte, als om dat - geen andere bedoeling dan dat.

topmost portions in the earth, they will also grow the other way about, and that all those offshoots will at first grow down towards the earth, but after a little time take a bend and shoot upwards.

I further assured that Gentleman that I would cause a Lime-tree to grow the other way round; to wit, that its branches would become roots, and its roots branches.

To save labouring in vain, I went, in the month of April 1686, to the garden of a Horticulturist whose principal work is the cultivation of Trees. And from among his Lime-trees I bought two wellgrowing Trees, which were five years old, and ordered at what time[+] he was to deliver them to my house[43)], towards which time I had also summoned my Gardener, in order that the Trees should not remain out of the earth too long, and that the small roots, which carry most of the nourishment to the Trees, should not dry up.

[+] *Planting lime tree-branches inversely*.

I got the Gardener to dig a hole for each Tree, to put the roots in, and made him plant the trunks of the Trees so close to the earth that they came to lie not more than two inches from the earth.

The roots thus being in the earth, I had a hole dug for each Tree, at the place where the branches had grown from the trunk; of these branches I had a part, bent crooked, laid about three-quarters of a foot deep into the earth, letting the tops of the branches, as much as it was possible, come out straight of the earth, and had them tied up. My only intention in this was to ensure that roots should grow out of the branches lying in the earth during the first or second year.

43) As L. remarks that he did deliver the trees to his house, it is evident that he made the experiment in the garden behind his house and not in his garden outside the town. [Dam.]

Dese takken boven de aarde staande[108)] groeijde int eerste jaar maar weijnig, waar uijt ik een besluijt maakte, dat de takken soo verre die inde aarde lagen, ook weijnig wortels hadden gemaakt, en daarom resolveerde ik beijde de Boomen tot op het tweede jaar te laten staan, als wanneer de takken seer wel waren uijt geschooten, ende als doen ontgraafde ik een weijnig een vande takken, en ik bevond dat die seer wel gewortelt was, waar op ik int begin vande maant April 1688.[108a)] een vande Boomen haar wortels uijt de aarde graafde, en stelde die schuijns om hoog, en snede alle de kleijne wortels af, en ik liet de dikke wortel-spranken aan de wortel blijven. De takken vande Boom die nu vast inde aarde gewortelt waren, ende nu tot wortels souden verstrekken, liet ik sonder die te roeren, inde aarde staan, alleen met dit onderscheijt, dat ik alle de takken, die boven de aarde stonden[108)], ontrent twee vinger-breet onder de aarde afstak.

Na dat dese Boom met sijn wortels ontrent veertien dagen dus gestaan hadde, sag ik dat op verscheijde plaatsen vande wortel, botten of kleijne uijtspruijtsels gemaakt waren, en daar op resolveerde ik als doen, de tweede boom sijn wortel uijt de aarde mede[109)] op te regten, ende daar verder mede te handelen, gelijk ik met de eerste hadde gedaan.

Dese uijtspruijtsels en quamen niet uijt de wortel spranken, welkers diameters dikte ontrent een duijm was, maar veele quamen uijt het dikste vande wortel, tusschen[110)] en daar de wortel spranken haar begin hadden: Andere veele uijtspruijtsels quamen uijt dunne wortelkens, die ik digte bij de wortel-stam hadde afgesneden, en welke dunne wortelkens ik mij in beelde, dat de Soomer daar te vooren[111)] eerst gemaakt waren, en ik imagineerde mij ook dat meest alle de plaatsen, daar dese dikke wortel uijt waste[112)], die geene souden geweest hebben, waar uijt de wortel inde navolgende[113)] Somer nieuwe dunne of hair-wortels soude gemaakt geworden[114)] hebben, bij al dien[115)] de wortel inde aarde hadde blijven leggen. En gelijk hier nu het geene dat wortels souden geworden hebben,

108) Boven de aarde staan - boven de aarde uitsteken.
108a) In C verkeerdelijk ‘1681’.
108) Boven de aarde staan - boven de aarde uitsteken.
109) In A en B: ‘mede uit de aarde’.
110) Tusschen - nl. tussen de wortelspruiten.
111) Lees: van welke dunne wortels ik denk dat zij in de vorige zomer...
112) In A en B: ‘uytschoot’.
113) In A en B: ‘volgende’.
114) ‘Geworden’, in het handschrift boven de regel bijgeschreven, en ook in A en B, is hier overtollig.
115) Bij al dien - indien.

The branches that stuck above the earth grew only little during the first year, from which I concluded that the branches, in so far as they lay in the earth, had also made only few roots, and after this I resolved to let both trees stand until the second year; by then, the branches had budded out quite well; I then dug out a few of the branches, and I found that they were very well rooted, after which, in the beginning of the month of April 1688[44)], I dug the roots of one of the Trees out of the earth, and I placed them obliquely upright, and cut off all the small roots, and I let the thick shoots of the roots remain on the root. I left the branches of the Tree that were, by now, firmly rooted in the earth and would serve as roots, to stand in the earth without touching them, only with this difference that I cut off all the branches that stuck above the earth, at about two fingers' width below the earth.

When this Tree had been standing thus with its roots for about fourteen days, I saw that, at several places on the root, buds or small sprouts had been formed, and I then decided to lift also the root of the second tree from the earth, and further to deal with it as I had done with the first.

These sprouts did not come from the shoots of the roots, whose diameter of its thickness was about an inch, but many came from the thickest part of the root, between the spots where the shoots of the roots had their beginning: Many other sprouts came from tiny thin roots, which I had cut off close to the root-stem and whose thin, small roots I imagined to have first been made the Summer before, and I also imagined that nearly all of the places where this thick root grew, would be those from where the root would produce new, thin or hair-roots the following Summer, providing the root had remained lying in the earth. And just as that which, here, should have become roots, grows into branches with leaves, I also believe that those parts or buds that have been on the branches, and from

44) C wrongly states: ‘1681’.

tot takken met bladeren wassen, dat insgelijks[116] die deelen of knoppen die aan de takken sijn geweest, en waar uijt de takken en bladeren souden voortgekomen hebben, nu tot wortels sijn uijtgeschooten[117].

Omme een beter bevattinge van het planten vande geseijde Boomen te hebben, heb ik een kleijne afteijkening daar van laten maken.

[+]Laten wij stellen dat fig: 11. ACGK. de oppervlakte van de aarde is, ende dat ABC. een gegraven put is, daar de wortel vande Boom in geleijt is, welke wortel ik wat hooger heb laten aan aarden, als de ordinaire aarde lag, eensdeels om dat de bovenste deelen vande wortel sonder[118] sulks te weijnig aarde soude gehad hebben, ende ten anderen om dat op de wortel een meer als gemene swaarte soude leggen, en niet uijt de aarde (om dat de stam wat krom[119] gebogen wierd) soude uijt rijsen. [+]*fig. LXXXV.*

DEF. is de stam vande Boom, die nevens de aarde is leggende en onder welke stam de aarde een weijnig lager is, op dat de selvige door de natte aarde geen bedervinge mogte krijgen, CG. sijn twee houtgens waar op de stam vande Boom rust, om die nog meer vande aarde te bevrijden[120].

116) Dat insgelijks - lees: zo meende ik dat ook.

117) Wat L.'s experimenten over het omgekeerd planten van lindebomen (*Tilia* sp.) betreft, moge het volgende opgemerkt worden. De wijze waarop het experiment uitgevoerd werd, blijkt duidelijk uit de figuur door L. gegeven. L.'s opmerking dat hij de takken tot wortels en de wortels tot takken zou laten uitgroeien, moet men niet letterlijk opvatten. Wel is het duidelijk, dat hij ervan overtuigd is, dat door de veranderde omstandigheden 'wortelbeginsels' tot takken met bladeren en 'takbeginsels' tot wortels kunnen uitgroeien.
Voor zover bekend, treedt dit nooit op. Een wortelvegetatiepunt verandert niet zodanig, dat een stengeltop tot stand komt, waaruit een stengel met bladeren gevormd wordt, evenmin als een stengelvegetatiepunt tot een worteltop zal worden.
Het is uit de beschrijving van L. duidelijk, dat het hier gaat om de vorming van adventiefspruiten en van adventiefwortels. Wat dit betreft was de keuze van L. om lindebomen voor zijn proefnemingen te gebruiken goed. Bekend is immers, dat deze boom gemakkelijk knoppen vormt aan de stamvoet en aan de daaraan grenzende dikke wortels, waardoor een hele krans van opslag wordt gevormd. Vooral aan oudere exemplaren is dat zeer fraai waar te nemen.

VÖCHTING, l.c. blz. 201. 1878, betreurt het, dat L. over de verdere ontwikkeling van zijn lindebomen niets meedeelt. Dit is jammer, daar juist later allerlei vreemde groeisels ontstaan, die VÖCHTING in extenso heeft onderzocht en afgebeeld en die zeer waarschijnlijk, naar het mij lijkt, door stuwing van verschillende stoffen (koolhydraten, groeistoffen) veroorzaakt zullen zijn. [Ka.]

118) In A en B (ten onrechte): 'die sonder'.

119) In A en B ontbreekt: 'krom'.

120) Bevrijden - vrij houden.

which branches and leaves should have come forth, have now grown into roots[45].

To get a clearer conception of the planting of the said Trees, I had a small drawing made of it.

[+]Let us assume that fig: 11: ACGK. is the surface of the ground, and that ABC is a hole that has been dug, and in which the root of the Tree is laid, which root I have had moulded up somewhat higher than the surrounding earth, for one thing because the upper parts of the root would without this have had too little earth, and for another thing, in order that more than ordinary weight should lie on the root, so that it should not (the stem having been bent somewhat crooked) lift itself from the earth. [+]*fig. LXXXV.*

DEF. is the stem of the Tree, which lies along the earth, and under which stem the earth is slightly lower, in order that the same might not, owing to the wet earth, suffer any decay. CG. are two pieces of wood, on which the Stem of the Tree rests, in order to hold it still more free from the earth.

45) With regard to L.'s experiments on the planting of lime-trees (*Tilia* sp.) upside down, the following should be noted. The figure given by L. clearly indicates the way in which the experiment was carried out. L.'s remark that he intended branches to develop into roots and roots into branches should not be taken literally. It is clear, however, that he is convinced that, as a result of changed conditions 'root-primordia' can grow into branches with leaves and 'stem-primordia' can grow into roots.
As far as is known, this never takes place. A root apex cannot change so much as to turn into a shoot apex out of which a stem with leaves can grow, just as a shoot apex cannot turn into a root apex.
From L.'s description it is clear that the formation of adventitious shoots and adventitious roots is the point at issue. Therefore L. rightly decided to choose lime-trees for his experiments. It is a well-known fact that these trees, and particularly old ones, readily make buds at the base of the trunk and its adjoining thick roots which results in the formation of a ring of suckers. VÖCHTING, op. cit. p. 201. 1878, regrets that L. gives no further information regarding the development of his lime-trees. This is a pitty, especially because at a later stage various kinds of strange growths originate that have been minutely examined and depicted by VÖCHTING, and which, I think, most probably may have been caused by the accumulation of various substances, such as carbon-hydrates and growth-substances. [Ka.]

HIK. is een tweede gegrave put, daar in de dikke takken vande Boom krom gebogen leggen, en welke put mede met aarde gevult is, en alsoo de takken te stijf waren, en niet wel wilde krom buijgen, daar door[121)] de aarde die op deselve lag, quamen op te ligten, soo heb ik de houte paaltgens inde aarde laten slaan, ende daar door de takken met gewelt vast inde aarde gehouden.

L ende M. sijn mede twee paaltgens inde aarde geslagen, waar aan weder een dwars houtge is gehegt, aan welk dwars-hout de takken vande Boom (een halve voet weder uijt de aarde komende) sijn aan gebonden, om dat[95)] deselve opwaarts souden staan.

LNM. sijn de takken boven de aarde, die (als hier vooren is geseijt) na verloop van twee jaren, twee vingers breet[122)] onder de aarde sijn afgesteken.

FOP. verbeeld de boom met desselfs wortel soo als die uijt de aarde is gegraven, en soo hoog is opgeregt als ik oordeelde, dat sonder hindering vande stam, of nieuw gemaakte wortels kon geschieden.

Met EO. werd aan gewesen een paal, die gestelt is om den Boom opwaarts te houden, ten anderen[123)] om de Boom te beschermen, dat hij door de wint niet te veel[124)] soude bewogen werden.

Ik hadde wel gedagten dat de takken vande Boomen nu soo danige wortels al gemaakt hadden, dat die het ve [r]planten[125)] wel souden konnen verdragen hebben, om de selve regt over eijnde te stellen; maar ik heb dit liev[er] nog een jaar willen in sien[126)], om sekerder te gaan, ende d[ie] alsdan met alle de nieuwe gemaakte wortels, ende de aa[rde] die aan de wortels vast blijft te verplanten.

Op den 26e. Meij[127)] waren beijde de Boomen haar Wortels op soo veel bijsondere[70)] plaatsen, botten en kleijne takken [uijt]ge [sch]ooten, dat ijder van die wortels meer dan 100. jonge [uijt]spruijtsels hadde; ende aan den Boom wiens wortel [la]ngst uijt de aarde hadde geweest, waren al jonge [ta]kken uijtgewassen, die agt duijm-breet lang waren.

[Na] dat ik hare Hoogh Edelen hadde toe gesonden mijne obser [vat]ien ontrent de begintselen vande jonge planten waar [me]de

121) Daar door - lees: en daardoor.
95) Om dat - opdat.
122) In A en B: ‘twee vingerbreet’.
123) In A en B: ‘als mede’.
124) In A en B: ‘niet te veel door de wint’.
125) Van de rechterzijde van deze bladzijde van het handschrift (folio 7^{I}) en van de linkerzijde van de volgende (folio 7^{II}) is een brede strook van het schrift bedekt door de opgeplakte tekening. De aanvullingen tussen [] zijn gegeven overeenkomstig de gedrukte teksten. [Dam.]
126) In sien - aanzien.
127) Dit is betrekkelijk kort nadat, in begin april 1688, de planten behandeld waren. L. wachtte dus verder resultaat niet af. [S.]
70) Bijsonder - afzonderlijk.

HIK. is a second hole, in which the thick branches of the Tree lie, bent crooked, and this hole, too, is filled with earth, and as the branches were too stiff and were very difficult to bend, so that they lifted the earth that lay on them, I had wooden posts driven into the ground, and so held the branches in the earth by force.

L and M. are also two posts driven into the ground, on which another piece of wood is attached crosswise, to which cross-beam the branches of the Tree (coming half a foot out of the earth) have been tied, in order to make them stand upright.

LMN. are the branches above the earth, which (as stated above) were, after two years, cut off at two fingers' width below the earth.

FOP. represents the tree with its root, as it is dug out of the earth, and raised as high as I judged might be done without hindrance to the stem, or to newly made roots.

By EO. is indicated a post, placed there to keep the Tree upright, as well as to protect the Tree from being unduly moved about by the wind.

I did occur to me that the branches of the Trees might already have produced such roots that they might tolerate to be put upright in being replanted; but I preferred to watch it for another year, for the sake of greater certainty, and then replant the same with all the newly made roots, and with the earth that remains adhering to the roots.

On the 26th of May[46)] the Roots of both Trees had shot out buds and small branches in so many different places, that each of those roots had more than 100. young sprouts; and on the Tree whose root had been longest out of the earth, young branches had already sprouted out, which were eight inches long.

After I had sent to Your Honours my observations concerning the beginnings of the young plants with which every grain of Wheat,

46) This is comparatively soon after the plants had been treated in the beginning of April 1688. Thus L. did not await further results. [S.]

ijder graan[128] van Taruw, Rogge, Garst, enz: waren ver[sien][129], heb ik veele devoiren[130] aangewent, omme was het [mo]gelijk inde geseijde jonge planten, selfs de Corenair[131] te [ont]dekken, en in dese besigheden heb ik bevonden, dat het [geen]e ik inde verhaalde granen[128], voor twee bladeren van het [beg]in der planten[132] hadde aan gesien, inder daat maar een [bla]d was, welk blad door mij (sonder mijn[133] weten) int openen [va]n een was geschuert, waar door een blad sig quam te [ve]rtoonen, alsof het twee bladeren waren geweest.

[En]de alsoo mijne handeling, nog mijne vergroot glasen niet[134] [beq]uaam waren, omme de verborgen corenair (die ik seker[lijk][+] steld[135] dat in het begin van dese jonge planten lag) te [kon]nen ontdekken; soo hebbe ik mij omme mij te voldoen, [een] kooper doosje genomen, ende dat selvige heb ik seer na [gev]olt met droog wit sand, dat wij hier te lande schuijer-sand [noe]men, in dit sand heb ik op haar eijnde gesteken on [tre]nt sestien Taruw-greijnen[128], ende als doen daar weder op ges[troeijt], ontrent de rugge van een mes dikte, van het [bov]en verhaalde sand, ende als doen daar op gegooten, soo [veel] schoon regenwater, dat ik oordeelde dat het sand gans [nat] was. Dit doosje alsoo het int kouste vande Winter was, heb ik in mijn sak gedragen, en op den vierden dag, waren eenige van dese Taruw-granen soo verre uijt gewassen, dat de schueten al een vinger breet boven het sand uijt quamen.

[+] *Aanleg van de aar in kiemende tarwe*.

128) Graan - korrel; ook ‘greijn’.
129) Zie Brief 100 [55], van 13 juni 1687, *Alle de Brieven*. Dl. VI. blz. 252-272.
130) Devoiren aanwenden - moeite doen.
131) Selfs de Corenair - de korenaar zelf.
128) Graan - korrel; ook ‘greijn’.
132) Wat L. hier heeft waargenomen is het coleoptiel, een bladachtig, bijna geheel gesloten orgaan, dat men wel opvat als de bladschede van het onvolkomen eerste blad van de jonge plant. Het coleoptiel wordt bij de voortgaande kieming geheel gespleten door het, door de kleine opening aan de top ervan naar buiten komende, volgende, nu volledige en groene, blad met de rest van het groeipunt. Zoals L. zelf opmerkt, heeft hij dit coleoptiel per ongeluk in tweeën gespleten. [Ka. en Kl.]
133) In het handschrift verkeerdelijk ‘mij’.
134) Dubbele ontkenning: ‘niet’ is overtollig.
135) Ik stelde sekerlijk - ik nam met stelligheid aan.
Ook hieruit spreekt weer L.'s overtuiging van de preformatieleer. Zie ook de verwijzingen in aant. 76. [S.]
128) Graan - korrel; ook ‘greijn’.

Rye, Barley, etc: is provided[47], I have taken a great deal of trouble to discover, if possible, the ear of corn itself in the said young plants; and in these pursuits I found that what I had looked upon in the said grains as two leaves of the beginning of plants[48], was in reality a single leaf, which leaf I had (unwittingly) torn apart in the opening, with the result that one leaf appeared as if it were two leaves.

And since neither my action nor my magnifying glasses were capable of discovering the hidden ear of corn (which I definitely assumed[49] lay in the beginning of these young plants); I took, in[+] order to satisfy myself, a small brass box, and very nearly filled the same with dry white sand, which we in this country call 'scouring-sand'; in this sand I put about sixteen grains of wheat, standing on their ends, and then I again sprinkled some of the abovementioned sand, about the thickness of the back of a knife, on them, after which I poured so much clean rain-water on it that I judged that the sand was quite wet. As it was in the coldest part of the winter, I carried this small box in my pocket, and on the fourth day some of these grains of Wheat had grown so much that the shoots had already come above the sand by the width of a finger.

[+] *Primordium of the ear in germinating wheat.*

47) See Letter 100[55], of 13th June, 1687, *The Collected Letters*. Vol. VI. pp. 253-275.

48) What L. saw here is the coleoptile, a leafy, nearly completely closed organ which by some is considered to be the sheath of the incomplete first leaf of the young plant. During progressive germination the coleoptile is entirely split by the following, then complete, green leaf which, together with the shoot apex, now appears through the small opening at the top. As L. himself remarks, it was by accident that he split this coleoptile in half. [Ka. and Kl.]

49) Here again it is evident that L. is convinced of the principle of preformation. See also the reference in note 35. [S.]

Ik heb als doen het uijtspruijtende gewas of gras, bij de wortel afgesneden, ende het selvige open gesneden ende daar uijt genomen het binnenste vande Plant. In het welke (voor een[136)] vergroot-glas gebragt sijnde) ik sag eenige kleijne bladerkens bij malkanderen leggen, tusschen welke bladeren ik mij versekerde[137)] (hoe wel voor mij onsigbaar), dat de Taruw-air al in groote was toe genomen.

Ik heb het doosje met het verdere gewas weder in mijn sak gedragen, ende dat op den agtsten dag weder geopent, ende als doen dat deel met het laaste blad, dat de jonge Taruw-air omving, en waar uijt de Taruw-air most te vooren komen, voor het microscope gestelt, ende dat den Teijkenaar in handen gegeven, om het geene[+] te teijkenen, dat hij quam te sien, het welke hier met fig: 1. ABCD. werd aan gewesen, sijnde ABD. de jonge Taruw-air ende BCD. het alderbinnenste blad, dat de jonge Taruw-air omvangt.

[+] *fig. LXXXVI.*

Vorders heb ik het doosje weder geslooten, ende na verloop van nog vier dagen, sijnde den twaelfsten dag, heb ik het weder geopent ende de Taruw-air met desselfs omleggende bladeren daar uijt genomen, ende de[138)] bladeren een weijnig van een gesepareert hebbende, beelde ik mij nog vaster in, dat ik de Taruw-air daar in konde bekennen; welk deel ik mede voor het vergroot-glas gebragt hebbende,[+] heb laten afteijkenen als hier met fig: 2. EFGH. werd aan gewesen. Ende hebbe als doen mijne verdere observatien ontrent de Taruw voor die tijd gestaakt.

[+] *fig. LXXXVII.*

Wijders heb ik weder op nieuw[139)] droog sand in het kopere doosje gedaan, ende daar in gesteken verscheijde Garst-granen, ende[+] die mede in mijn sak gedragen, ende waar genomen, dat mede op den vierden dag, de Garst een vinger breet boven het sand was uijt gewassen. Na dat de Garst niet wel volkome negen dagen in het sand hadde geweest, waren de bladeren van eenige[140)] wel vijf

[+] *Aanleg van de aar in kiemende gerst.*

136) In A en B: ‘het’.
137) Ik mij versekerde dat - naar ik mij overtuigd hield.
L. is ervan overtuigd, dat in de jonge plantjes, reeds in de graankorrel aanwezig, de korenaar te vinden moet zijn. [Ka.]
Zie ook aant. 135.
138) In A en B: ‘die’.
139) In A en B: ‘op nieuw weder’.
140) Eenige - sommige, nl. ontkiemde korrels.

I then cut off the plant, or grass, that was sprouting out, by the root, and cut the same open, and removed from it the inmost part of the Plant. In which (on bringing the same before a[50] magnifying glass) I saw some tiny leaves lying together, amidst which leaves I felt convinced[51] that (although invisible to me) the ear of Wheat had already increased in size.

I again carried the little box with the other plants in my pocket, and on the eighth day I opened it again, and then placed that part, with the last leaf which enclosed the young Wheat-ear - and from which the Wheat-ear must come forth - before the microscope, and handed that to the Draughtsman, to draw that which he was[+] going to see, and which is shown here in fig: 1. ABCD., being ABD. the young Wheat-ear and BCD the innermost leaf, which encloses the young Wheat-ear.

[+] *fig. LXXXVI.*

I then closed the box again, and after a lapse of still four days, it being the twelfth day, I opened it again and took out the Wheat-ear with the leaves enclosing it and, having slightly separated the leaves, I imagined still more firmly that I could recognize the Wheat-ear therein; which part, having also put it before the magnifying-glass,[+] I had drawn as indicated here by fig: 2. EFGH. I then stopped my further observations concerning Wheat for the time being.

[+] *fig. LXXXVII.*

Furthermore, I again put dry sand in the small brass box, and put therein several grains of Barley, and also carried these in my[+] pocket, and observed that, on the fourth day too, the Barley had grown a finger's width above the sand. And after the Barley had been not quite nine days in the sand, the leaves of some of them[52]

[+] *Primordium of the ear in germinating barley.*

50) In A and B: ‘the’.

51) L. is convinced that in young plants, the ear is to be found, already present in the corn grain. [Ka.]
Also see note 49.

52) Some of them, viz. germinated grains.

vinger breed lang uijtgewassen. Ik hebbe op die tijd dese jonge bladeren open gesneden, ende de Garst-air met der selver om leggende bladeren daar uijt genomen, ende mij ten genoege konnen versekeren, dat ik de Garst-air daar in konde sien. Ik hebbe deselve mede voor het vergroot glas gestelt, ende den Teijkenaar in handen gegeven, omme het geene af te teijkenen dat hij quam te sien, sonder dat hij selver wist wat dat hij afteijkende. Dog eer hij Teijkenaar gereet was om te teijkenen, waren de buijtenste bladeren soo in gedroogt, dat hij niet als het binnenste blad, het welke de Garst-air omvangt,[+] ende de jonge Garst-air konde bekennen, als hier met fig: 3. IKLM. werd aangewesen, sijnde IKM. de jonge Garst-air, ende KLM. het blad dat de jonge Garst-air omvangt[141)].

[+] *fig. LXXXVIII.*

Terwijl den Teijkenaar besig was met het voorgaande te teijkenen, heb ik het gewas van een andere Garst geopent, ende dat voor een vergroot glas gestelt, dat meerder vergrootende was, als daar het voorgaande voorstond, aan dese laaste konde hij distinct bekennen, vier bladeren die de Garst-air omvingen, als hier met fig:[+] 4. NOPQR. werd aangewesen[142)]. Sijnde AAA. de jonge Garst-air. Dog den Teijkenaar en hadde naeuwlijks sijne teijkening volbragt, of de bladeren waren soo ingedroogt, datse na[143)] de teijkening maar eenigsints geleken. Ik hebbe ook een gans gewas van een Garstgraan, soo danig als het in minder dan negen dagen in mijn sak was[+] gegroeijt, laten afteijkenen, als hier met fig: 5. STV werd aangewesen.

[+] ..

[+] *fig. LXXXIX.*

[+] *fig. XC.*

Uijt dese observatien konnen wij ons nu meer als voor desen versekeren, dat de warmte, ende het water alleen de planten groot maken. Ten anderen dat God, de Heere den Alwijsen Maker van het geheel[+] Al, geen nieuwe Schepsels maakt, maar dat hij Heere Maker[144)] het van den beginne soo geordonneert en gemaakt heeft, dat alle wel gemaakte of volwassene Zaaden der planten (schoon het voor onse oogen verborgen sal blijven) al in geschapen is, of dat sij al

[+] *Preformatieidee.*

141) Het is jammer dat L.'s figuren 1, 2 en 3 zo onduidelijk zijn. Naar het[+] voorkomt bedoelen deze figuren te zijn zoals afb. 37. Vergelijk hiermede afb.[+] 38 uit BONNETT, *The development of the wheat spike*. Journ. agric. research. Dl. 53. blz. 445. pl. 1. 1936. [Ka.]

142) Uit de figuur 4 van L. is het wel duidelijk, dat het bij deze figuur gaat om een jong plantje van de gerst; waarbij AAA een groeitop in het vegetatieve stadium is. Daaraan zullen nog verscheidene loofbladprimordia moeten ontstaan, voordat hij zich tot het generatieve stadium gaat omschakelen. [Ka.]

143) Na - op.

144) In A en B ontbreekt: ‘Maker’.

had grown to a length of quite five fingers' width. I then cut open these young leaves, and removed therefrom the Barley-ear and the leaves enclosing the same, and to my satisfaction I was pleased to be able to assure myself that I could see the Barley-ear inside. I also placed the same before a magnifying glass, and handed it to the Draughtsman, to draw that which he was going to see, without he himself knowing what he was drawing. But before the Draughtsman was ready to draw, the outermost leaves has dried so much that he could only recognize the innermost leaf, which encloses the Barley-ear,[+] and the young Barley-ear, as shown here in fig: 3. IKLM, being IKM the young Barley-ear, and KLM. the leaf that encloses the young Barley-ear[53)].

[+] *fig. LXXXVIII*.

While the Draughtsman was busy drawing the abovementioned I opened another plant of Barley, and placed that before a magnifying glass which had greater magnifying power than the one before which the abovementioned was standing; on this latter he could distinctly recognize four leaves which enclosed the Barley-ear, as indicated[+] here by fig: 4. NOPQR[54)]. Being AAA. the young Barley-ear. But hardly had the Draughtsman completed his drawing when the leaves had dried so much that they only very little resembled the drawing. I also had an entire plant of a grain of Barley drawn, such as it had grown in my pocket in less than nine days, as is shown[+] here in fig: 5. STV.

[+] ..

[+] *fig. LXXXIX*.

From these observations we may now assure ourselves more than before, that only the warmth and the water cause the plants to grow. And, on the other hand, that God, Lord and Omniscient[+] Maker of the Universe, makes no new Creatures, but that He, Lord and Creator, has so ordered and made it from the beginning, that all well-made or full-grown Seeds of plants (although it may remain hidden from our eyes) are already created therein, or that they al-

[+] *fig. XC*.

[+] *Idea of preformation*.

53) [+]It is a pity that L.'s figures 1, 2 and 3 are so indistinct. Apparently[+] these figures are intended to be similar to ill. 37. Compare this to ill. 38 from BONNETT, *The development of the wheat spike*. Journ. agric. research. Vol. 55. p. 445. pl.I. 1936. [Ka.]

54) L.'s figure 4 clearly indicates that this is a picture of a young barley plant in which AAA represents the shoot apex in a vegetative stage, on which will still have to grow several leaf primordia before switching over to the generative stage. [Ka.]

in haar dragen, die stoffe die het beginsel is van dat lighaam, dat daar uijt ter bequamer tijd, sal voortgebragt werden, in alles over een komende met het lighaam waar van het is afgekomen. 't Welk in de Planten geschiedende, ik vast stelle[145], dat nootsakelijk ook in de Mannelijke Zaaden van alle Dieren moet plaats hebben[146].

Vorders ben ik inde maant April gekomen op een Land, dat inde voorledene voorwinter of herst[147], met Taruw besaeijt was,[+] van dese geseijde Taruw gewassen, nam ik eenige met wortels en aarde mede, ende thuijs komende examineerde ik niet als de groote schuet of moeder plant[148], die de dikste en hoogste was op gewassen, en op dat men de groote vande plant soude moge weten, soo heb ik die laten afteijkenen, als hier met fig: 6. WXIJZ.[149)+] werd aan gewesen, en gelijk inde voorseijde Garst-plant fig: 6. de jonge Garst-air[150], al ontrent een quart lengte van een duijmbreet, vande wortel geplaast lag, als aan W. ende aldaar al leden gemaakt waren, die wij in het stoo (!) gewaar werden, soo lag de jonge Taruwair[+] in fig: 5. digte aan de wortel, al waar mede al leden die het stroo heeft gemaakt waren.

[+] *Onderzoek van tarwekiemplanten*.

[+] *fig. XCI*.

[+] *fig. XC*.

De geseijde plant fig: 6. heb ik op gesneden[151] en van een gesepareert, totdat ik eijntelijk seer kleijne bladeren vernam[152], waar van de jonge Taruw-air als omvangen was. Dese bladeren heb ik mede weg genomen, ende als doen is mij de jonge Taruw-air te[+] vooren gekomen, als hier met fig: 7. ABCDE. is aan gewesen. Dog ik en hebbe die den Teijkenaar niet in handen gegeven, of ik hadde

[+] *fig. XCII*.

145) Vast stellen - met stelligheid beweren.
146) Hier brengt L., zoals herhaaldelijk in vroegere Brieven het geval is, zijn idee van preformatie en zijn animalculistische opvatting naar voren. [Swt.]
147) 'Herst' is een wel meer voorkomende vorm naast 'herfst'.
148) Dus de hoofdspruit, en niet de zijspruiten die door uitstoeling ontstaan. [S.]
149) In A en B in de tekst en op de plaat: 'Y'.
150) In A en B onjuist: 'Taruw-air'. L. verwart hier de figuren. Hiervoor zegt hij, dat fig. 5 is 'een gans gewas van een Garst-graan' van negen dagen, hierna spreekt hij van 'de jonge Taruw-air in fig. 5.'. Fig. 6 zal inderdaad wel de meegenomen tarweplant voorstellen. Deze verwarring is wellicht ontstaan, doordat L. zijn aandacht uitsluitend had gericht op het opgroeien van de planten en het verschil in afstand tussen wortel en aar; het verschil tussen tarwe en gerst was daarbij van weinig of geen belang. [Dam.]
151) Op snijden - opensYijden.
152) Vernemen - waarnemen.

ready carry in them that substance which is the beginning of the body which, at the appointed time, will be produced from it, and corresponding in everything to the body from which it has come forth. Which, thus happening in Plants, I assert, must necessarily take place also in the Male Seeds of All Animals[55].

Furthermore, having come in the month of April on Land that had been sown with Wheat in the preceding early winter or autumn,[+] I took from these said Wheat plants, a few with roots and earth; and on coming home I examined only the large shoot or mother plant[56], which had grown up thickest and highest; and in order that we might know about the size of the plant, I had it drawn, as is shown here in fig: 6. WXIJZ[57]; and like, in the aforesaid Barley[+] plants fig: 6. the young Barley-ear[58] already lay about a quarter length of the width of an inch from the root, as at W., and internodes were already being made there which we notice in straw,[+] the young Wheat-ear in fig: 5. lay close to the root, where, too, all the internodes that the straw has were made.

[+] *Investigation of germinating wheat plants*.

[+] *fig. XCI*.

[+] *fig. XC*.

I cut open the said plant of fig: 6. and expanded it, until I finally noticed some very tiny leaves, by which, as it were, the young Wheat-ear was enclosed. I removed also these leaves, and then the[+] young Wheat-ear appeared to me, as shown here in fig: 7. ABCDE. But I did not hand these to the Draughtsman until I had made

[+] *fig. XCII*.

55) L. here represents his ideas on preformation and his animalculistic point of view as he has repeatedly done in his former Letters. [Swt.]

56) Therefore the main shoot and not the lateral shoots that result from tillering. [S.]

57) In A and B in the text and in the figure: ‘Y’.

58) In A and B incorrectly: ‘Wheat-ear’. L. here confuses the figures. First he says that fig. 5 is a whole plant of a ‘Barley-corn’, nine days old, later he talks about ‘the young Wheat ear in fig. 5’. Probably fig. 6 indeed represents the gathered wheat plant. This confusion is probably due to the fact that L. had paid attention only to the development of the plants and the difference in distance between root and ear; in comparison the difference between wheat and barley was of little or no importance. [Dam.]

verscheijde ontledinge van de Taruw-planten gedaan, ende gesien dat die alle van een ende deselve maaksels waren[153)].

Na verloop van negen dagen heb ik dese Taruw planten weder geexamineert, [+].....
en om soo te spreken geen verandering aan de Taruwair konnen vernemen[152)], als alleen dat de selve een weijnig hooger vande wortel was opgeschooten, ende dat men de leden die het stroo sal hebben distincter konde bekennen[154)].

Ik heb eenige vande laaste Taruw-planten, met de wortels en de aarde die om de wortels vast saten mede genomen, ende die geset in een aarde pot met nat sand daar in, ende die pot gestelt inde opene lugt, om dat[95)] die aldaar in groote souden toe nemen, ende alsoo het buijten gemeen[155)] kout weder was, soo nam dit gewas

153) De ontwikkeling van de tarwe-aar is door verscheidene moderne onderzoekers[+] nagegaan. Afb. 39, uit PERCIVAL, *The wheat plant*. blz. 82. fig. 68. 1921, vertoont een lengtedoorsnede van een tarweplant in een stadium vergelijkbaar[+] met dat van de plant die L. van het land haalde; zie fig. 6 en 7. BONNET, l.c.,[+] ESAU, *Plant anatomy*. pl. 81 en 82. 1953, en BARNARD, *Histogenesis of the inflorescence and flower of Triticum aestivum L.* Austral. Journ. Bot. Dl. 3. blz. 1. pl. 1. 1955, geven vrijwel overeenkomstige figuren, terwijl REINDERS in[+] KONINGSBERGER, *Leerboek der algemene plantkunde*. 4e dr. Dl. 1. fig. 595. 1957, tekeningen naar BARNARD heeft opgenomen, zie afb. 40. BONNET wijst op de twee fasen in de ontwikkeling van de groeitop: 1e. het vegetatieve stadium, waarin alleen bladprimordia worden aangelegd en tevens de uitstoeling begint[+] (zie afb. 38, A en B, naar BONNET); 2e het generatieve stadium, gekenmerkt door het ontstaan van dubbele ribbels, waarvan de bovenste zich tot aartjeinitiaal ontwikkelt (zie afb. 40, 3 en 4). Gedurende dit tweede stadium verlengen verschillende stengelinternodia zich, terwijl de onderdelen der aartjes zich differentiëren en in grootte toenemen. BARNARD wijst er op dat het generatieve stadium pas begint, nadat zich vijf tot zeven zichtbare bladeren hebben gevormd en het groeipunt juist tot bodemniveau of 1 cm daarboven is gekomen. De eerste morfologische aanduiding van aarvorming bestaat in de snelle verlenging van het groeipunt; eerst was dit stomp-kegelvormig, doch nu verandert[+] het in een verlengde kegel (zie afb. 40, 3 en 4). De groeitoppen, door L. afgebeeld in fig. 1 tot en met 4, verkeren nog geheel in het vegetatieve stadium, terwijl zijn fig. 7 een jonge aar weergeeft met de zg. dubbele ribbels, de paren van bladprimordia en aartjesprimordia dus. L. heeft de eerste stadia van het generatief worden van het vegetatiepunt gemist, doordat zijn, van het vrije veld[+] afkomstige, materiaal reeds te ver ontwikkeld was. Men ziet die stadia goed[+] op afb. 38, B en C en afb. 40, 1, 2 en 3. Fig. 8 van L. is moeilijk in te passen[+] en lijkt het meest op afb. 38, E en F, en op afb. 40, 5 en 6, maar dan geheel[+] terzijde gezien. In L.'s fig. 9 en 10 zijn stadia weergegeven waar, in de primordia[+] der aartjes, ook die van kelk- en kroonkafjes gevormd zijn. Het is niet mogelijk in de door L.'s tekenaar aangegeven gebieden primordia aan te duiden, maar in ieder geval lijkt het wel zeker, dat de kelk- en kroonkafjes reeds in aanleg aanwzig waren. Vergelijk daartoe L.'s fig. 9 en 10 met afb. 38, H en J. [Ka. en Kl.]

152) Vernemen - waarnemen.

154) Distincter bekennen - duidelijker onderkennen.

95) Om dat - op dat.

155) Buijten gemeen - buitengewoon.

several analyses of the Wheat-plants, and seen that they were all of the same structure[59].

After a lapse of nine days I again examined these Wheat-plants, and could not, so to speak, notice any change in the Wheat-ear, except that the same had grown slightly higher above the root, and that the internodes which straw should have, could be recognized more distinctly. +.....

I took some of these latter Wheat-plants with me, together with the roots, and the earth attached around the roots, and I put these in an earthenware pot containing wet sand; and I placed this pot in the open air, in order that they might there increase in size; and as the weather was extraordinarily cold, these plants grew only little,

59) Several modern researchers have studied the development of the wheat-ear.+ Ill. 39 from PERCIVAL, *The wheat plant*. p. 82. fig. 68. 1921, shows a longitudinal section of a wheat plant in a stage comparable to that of the plant+ L. procured from the field; see figs. 6 and 7. BONNETT, op. cit., ESAU, *Plant+ anatomy*. pls. 81 and 82. 1953, and BARNARD, *Histogenesis of the inflorescence and flower of Triticum aestivum L.* Austral.Journ.Bot. Vol. 3. p. 1. pl. 1. 1955, show practically corresponding figures, whereas REINDERS in KONINGSBERGER, *Leerboek algemene plantkunde*. 4th ed. Vol. 1. fig. 595. 1957, has used drawings+ after BARNARD, see ill. 40. BONNETT stresses the two phases in the development of the shoot apex: 1. the vegetative stage, during which only leaf primordia+ are formed and also the tillering starts (see ill. 38, A and B, according to BONNETT); 2. the generative stage, characterised by the formation of double ridges of which the top one develops into a spikelet primordium (see ill. 40, 3 and 4). During this second stage several stem internodes lengthen, whereas the parts of the spikelets differentiate and increase in size. BARNARD points out that the generative stage does not begin until the formation of five to seven leaves is visible and the shoot apex has just reached ground level or has come up to 1 cm. above ground. Morphologically, the first indication of the formation of the ear consists in a rapid lengthening of the shoot apex; at first this was+ bluntly cone-shaped, now, however, it changes into an elongated cone, (see ill. 40, 3 and 4). The apices depicted by L. in figs. 1 to 4 inclusive are still whole in the vegetative stage, whereas his fig. 7 shows a young ear with the so-called double ridges; therefore, the pairs of leaf primordia and earlet primordia. The first stages, during which the shoot apex becomes generative, have escaped L.'s notice because his material, taken from the open field, was+ already too far developed. These stages are clearly shown in ill. 38, B and C+ and ill. 40, 1, 2 and 3. It is difficult to fit L.'s fig. 8 which chiefly resembles+ ill. 38, E and F and ill. 40, 5 and 6, but strictly seen from aside. In L.'s figs.+ 9 and 10, stages are shown where in the primordia or the earlets also those of+ glumes and bracts are made. It is impossible to point out primordia in the areas indicated by L.'s draughtsman; but, at any rate, it seems certain that the glumes and bracts were already present in a primordial state. Compare L.'s figs. 9 and 10 with ill. 38 H and J. [Ka. and Kl.]

weijnig in groote toe, soo dat eerst den 12e Meij de Taruw-planten een hand breet hoger waren opgeschoten: als wanneer ik verscheijde Taruw-planten weder ontlede, en bevond, dat van eenige vande selvige het eerste lid dat het loof ofte gras heeft, alsoo hoog was op gewassen, dat[156] al een duijmbreet hoogte vande wortel geplaast lag, ende dat een weijnig daar boven, weder andere leden die het gras of loof heeft, mede al gemaakt waren[157].

Ik hebbe een vande Taruw-planten die ik oordeelde dat minst in wasdom (hoe wel het een Moeder-plant was[148]) ontleedt, ende de Taruw-air daar uijt genomen (welke Taruw-air ontrent een halve duijmbreet hoog vande wortel geplaast lag) ende die voor een vergroot-glas gestelt, ende den Teijkenaar in handen gegeven, welke hij+ na het leven heeft afgeteikent, als hier met fig: 8. FGHIK. werd aan gewesen: hier[158] sien wij dat dese laaste al verre geavanceert is,+ bij de voorgaande fig: 7. ABCDE. +. +*fig. XCIII.* +*fig. XCII.*

Vorders heb ik uijt de Taruw-planten uijt gesogt diegeene die ik (met het bloote oog te beschouwen) oordeelde dat meest in wasdom geavanceert waren. Deze heb ik mede ontleedt, ende gesien dat die Taruw-air ontrent een duijm breet hoog vande wortel af aan X. geplaast lag. Deselve heb ik mede voor het vergroot glas gestelt, ende den Teijkenaar geordonneert te teijkenen hetgeene hij quam+ te sien, als hier met fig: 9. LMNOP. werd aan gewesen. +*fig. XCIV.*

Hier sien wij de groote toe neminge vande Taruw-air, die int loof of gras al gemaakt is, ja volmaakter als wij voor desen, met onse gedagten ons souden konnen ingebeeld hebben. Want ik stel vast[145], dat ijder uijtstekende deel dat aan ijder sijde van LM. of OP. vertoont werd, die deelen of huijskens sijn, waar in de Taruw-granen al gefourmeert sijn, ende dat deselve niet anders en mancqueert, als dat die in groote moeten toe nemen.

Ist nu sulks dat inde koorn of Taruw-air fig: 9. al reede de Taruw-granen, of wel een gedeelte daar van gemaakt sijn, soo en[159] hebben-wij geen redenen om te twijfelen, dat de begintsels van ijder

156) Dat - lees: dat het, nl. het loof.
157) Het gaat hier om het uitgroeien van de stengelleden, waardoor het stroo wordt gevormd. L. heeft, aangezien hij slechts tarweplanten tot een bepaalde leeftijd heeft onderzocht en wel in een stadium waarin de jonge aar nog slechts 'twee duym hoog van de wortel geplaast lag', het werkelijke doorschieten van de halm niet tot onderwerp van zijn studie gemaakt. De oudste planten die hij onder ogen heeft gehad, zullen waarschijnlijk wat ouder geweest zijn dan de plant waarvan PERCIVAL, l.c. fig. 69. 1921, een afbeelding in lengtedoorsnede+ geeft (zie afb. 41) en waarbij de verlenging van de onderste internodiën juist begonnen is. [Ka.]
148) Dus de hoofdspruit, en niet de zijspruiten die door uitstoeling ontstaan. [S.]
158) Interpunctie volgens A en B; in het handschrift staat voor 'hier' een punt.
145) Vast stellen - met stelligheid beweren.
159) In A en B ontbreekt 'en'.

so that the Wheat-plants had not grown up higher by the width of a hand until the 12th of May; when I once again dissected several Wheat-plants, and I found that, in some of the same, the first internode of the foliage or grass had already grown up so high that it already lay the width of an inch above the root, and that, a little above that, other internodes of the grass or foliage, too, had already been made[60].

I dissected one of the Wheat-plants, which I considered had grown least [+]. (although it was a Mother-plant[56], and removed the Wheat-ear therefrom (which Wheat-ear was placed about half the width of an inch above the root) and I set it before a magnifying glass, and handed it to the Draughtsman, who drew it from the life,[+] as shown here by fig: 8. FGHIK: we here see that the latter is already[+] far advanced, as compared to the preceding fig: 7. ABCDE. [+]*fig. XCIII.*

I further selected those of the Wheat-plants which (as seen with the naked eye) I considered to be the farthest advanced in growth. These I also dissected, and I saw that the Wheat-ear was placed about the width of an inch above the root, at X. I also placed these before the magnifying-glass, and ordered the Draughtsman to draw[+] what he came to see, as shown here by fig: 9. LMNOP. [+]*fig. XCII.*

We here see the great increase in size of the Wheat-ear which is already made in the foliage or grass, nay, more perfect than we could previously have imagined in our thoughts. For I affirm that each protruding part shown on either side of IM. or OP. are those parts or husks, in which the Wheat-grains are already formed, and that nothing else is lacking in the same than that they have to increase in size. [+]*fig. XCIV.*

Now if it be so that, in the corn or Wheat-ear fig: 9. the Wheat-grains, or, maybe, part thereof, are already made, then we have no reason to doubt that the beginnings of each Wheat-grain are made,

60) This deals with the growth of the internodes of which the straw is composed. As L. studied wheat-plants up to a certain age only, viz. in a stage in which the young ear was only 'placed two inches above the root' he did not study the actual elongation of the corn-stalk. Probably the oldest plants he set eye on were somewhat older than the plant depicted by PERCIVAL, op. cit.[+] fig. 69. 1921, in longitudinal section (see ill. 41), showing the lengthening of the basal internodes which has only just begun. [Ka.]

56) Therefore the main shoot and not the lateral shoots that result from tillering. [S.]

+Taruw-graan, niet alleen in fig: 7. of 8. of ook in fig: 1. of 2. gemaakt+ sijn: Maar dat selfs in ijder volmaakt Taruw-graan, al in geschapen+ sijn, die begintsels van deelen, waar uijt niet alleen de koorn-air sal+ voortkomen, maar ook waar uijt ijder Taruwtge sal voortkomen. Dit dan soo sijnde, soo hebben wij niet meer te twijfelen, aan de volmaaktheijt van een Dierke (hoe kleijn dat het ook mag wesen) dat inde Mannelijke Zaaden der Dieren gevonden werd[146].

+*fig. XCII*.
+*fig. XCIII*.
+*fig. LXXXVI*.
+*fig. LXXXVII*.

Vijf dagen na de voorseijde tijd, sijnde den seventienden Meij heb ik weder van dat selfde land Taruw-planten gehaalt, en waar genomen, dat de Taruw-air als twee duijm hoog vande wortel geplaast lag, ik hebbe als doen weder een Taruw-air uijt de plant genomen, ende die mede na het leven laten afteijkenen als hier met+ fig: 10. QRSTV. werd aan gewesen.

+*fig. XCV*.

Enigen tijd geleden heeft men mij getoont een kleijne kuijt van een kabbeljaauw, aan welkers menbrane was aan gewassen een kleijne Hom[160]. De Hom wert int Latijn genaamt Lactes, ende de kuijt Ova Piscium[161]. Eenigen tijd daar na komt mij weder ter hand een kleijne kuijt van een kabbeljaauw, uijt welkers punctige deelen (alwaar de voedende Zaad-vaaten vande kuijt gevonden werden) sag ik ook te gelijk de voedende Zaad-vaaten, waar uijt de Hom gemaakt werd, en sijn voetsel tot groot werdinge ontfangt[162].

+Alsoo mij dit seltsaam[163] voor quam heb ik de kuijt greijnen[128], die meer als gemeen kleijn waren, door het microscope geexamineert, dog daarinne niet noterens waardig gevonden.

+*Hermafroditisme bij kabeljauw*.

Wanneer ik tot het observeren vande Hom quam, vond ik die meerder volwassen, als de kuijt: maar ik konde egter[58] geen leven aan die deelen, die ik oordeelde dat Dierkens[164] waren bekennen, nog ook datse een staart hadden. De reden hier van beelde ik mij in, dat was, om dat soo lang de Dierkens niet volkome haar met voort te swemmen konnen verplaatsen, soo lang ook haar staart in geschikte ordre om haar lijf leijt[165], ende dat om die oorsaak ijder dierke een volkome rond lighaam verbeeld[166].

146) Hier brengt L., zoals herhaaldelijk in vroegere Brieven het geval is, zijn idee van preformatie en zijn animalculistische opvatting naar voren. [Swt.]
160) Dit verschijnsel komt zo nu en dan voor, zowel bij de kabeljauw als bij andere vissen. [Kor.]
161) Deze zin is in het hs. een voetnoot; in A en B is hij in de tekst opgenomen; hij ontbreekt in de Latijnse vertalingen.
162) Waarschijnlijk bedoelt L. hiermede de bloedvaten. [Slij.]
163) Seltsaam - vreemd, wonderlijk.
128) Graan - korrel; ook ‘greijn’.
58) Egter - doch.
164) Dierkens - spermatozoïden.
165) Men leze: zolang ligt ook de staart netjes om het lichaam geslagen.
166) Een rond lighaam verbeelden - er als een rond lichaam uitzien.
In A en B: ‘lighaamtje’.
L. heeft waarschijnlijk de voorstadia van de spermien gezien en verondersteld dat de staart eromheen gewikkeld lag. [Slij.]

[+]not only in fig: 7. or 8. or also in fig: 1. or 2.; But that, even in every[+] perfect Wheat-grain, there are already created those beginnings of[+] parts from which not only the corn-ear will come forth, but also[+] each little grain of Wheat. And this being so, we must no longer doubt the perfection of a Little Animal (however tiny it may be) that is found in the Male Seeds of Animals[55].

[+]*fig. XCII*.
[+]*fig. XCIII*.
[+]*fig. LXXXVI*.
[+]*fig. LXXXVII*.

Five days after the aforesaid time, being the seventeenth of May, I once again fetched Wheat-plants from that same piece of land, and I perceived that the Wheat-ear was already placed two inches above the root, I then took once more a Wheat-ear from the plant[+] and had it drawn from the life as is shown here by fig: 10. QRSTV.

[+]*fig. XCV*.

Some time ago I was shown a small cod's roe, on whose membrane there had grown a small soft Roe[61]. The Soft Roe is called in Latin Lactes, and the hard roe, Ova Piscium[62]. Some time later I was once again handed a small cod's roe, in whose pointed parts (where the nutrient Seed-vessels of the hard roe are found) I saw at the same time the nutrient Seed-vessels from which the Soft Roe is made and receives the nourishment for its growth[63].

[+]Scince this seemed strange to me, I examined the grains of the hard roe, which were extraordinarily small, through the microscope, but I found nothing in them that was worth noting.

[+]*Hermaphrodism in the cod*.

When I came to examine the Soft Roe I found it to be more fully grown than the hard roe; but I could not see any sign of life in those parts which I considered were Little Animals[64], nor that they had a tail. The reason for this I imagined to be that, so long as the Little Animals cannot displace themselves perfectly by swimming about, so long does their tail remain neatly arranged around their body, and that, for this reason, each little animal presents a perfectly spherical body[65].

55) L. here represents his ideas on preformation and his animalculistic point of view as he has repeatedly done in his former Letters. [Swt.]
61) This phenomenon occasionally occurs in cods as well as in other fish. [Kor.]
62) In the ms. this sentence is a footnote; in A and B it has been included in the text; it does not occur in the Latin translations.
63) Probably L. means bloodvessels. [Slij].
64) Little Animals - spermatozoa.
65) L. probably saw the prephases of the sperm and assumed that the tail lay curled around them. [Slij].

En al hoe wel dese Vis met een volkome kuijt en Hom versien was, soo soude egter voor dat jaar, die kabbeljaauw, alleen tot de voortteelinge onbequaam sijn geweest, omme redenen dat de Hom en kuijt, niet op een ende deselve tijd bequaam soude geweest hebben tot de voortteelinge. Daar nogtans[167] die Vis eerst voor Manneke soude hebben konnen verstrekken, om dat de Hom eerst tot de voortteelinge bequaam soude geworden hebben: ende daar na voor het Wijfken souden konnen gespeelt hebben.

Hoogh Edele Heeren, ik hebbe voor desen[168] gesprooken vande menigvuldige levende Dierkens die uijt de Hom van een kabbeljaauw voortkomen, ende daar benevens het getal begroot, waar over ik niet alleen veel tegensprekers[169] lijde; maar daar sijnder die sig soo verre uijten, dat ik ontrent die, en diergelijke saaken de Werelt onwaarheden verhaal.

[+]Dierhalven moet ik seggen dat ik doorgaans[170] niet het meerder, maar altijts het minder getal sal seggen.

[+]*Aantal spermatozoiden in de hom van een kabeljauw.*

Ik hebbe dan alleen maar bij gissing gestelt dat een gemene Hom vijftien cubicq duijmen groot was, dog ik beelde mij in die veel deelen grooter te sijn. En omme mijn selven en anderen te voldoen, heb ik de Hom van een kabeljaauw die van een gemene groote was, gewogen, ende uijt die swaarte de Hom groot bevonden vijfenveertig cubicq duijmen.

Dese Hom en was op verre na niet tot sijn volkome groote gekomen, want die was nog vast geslooten[171], sonder datter levende of bewegende Dieren (soo veel het gesigt toe liet) in waren te bespeuren.

167) Daar nogtans - hoewel toen.

168) Zie Brief 43[28], van 25 april 1679, *Alle de Brieven.* Dl. III. blz. 24-34. L. zegt daar dat ‘ijder sant groote materie hom meerder dan 10000 levende dieren voortbracht’. Hij schat de hom op ‘15 cubicq duimen’ en berekent dan dat zich in die hom bevinden 150 000 000 000 dierkens.

169) In B: ‘tegensprekens lijde’ (= tegenspraak ondervinden), hetgeen op zichzelf beschouwd grammaticaal juist is. L. vervolgt echter de zin met verwijzing met *er* (‘daar sijn*der*’) naar *tegensprekers*, zoals in het handschrift en A staat. [Dam.]

170) Doorgaans - altijd.

171) L. bedoelt hiermede wel dat de hom nog stevig was, dus nog niet paairijp. [Kor.]

And although this Fish was provided with a perfect hard and Soft Roe, this cod would by itself have been incapable of reproduction that year, for this reason, that both the Soft Roe and the hard roe would not have been capable of reproduction at one and the same time. Nevertheless, that Fish might first have served as a Male, because the Soft Roe would have been the first to become capable of reproduction: and afterwards it might have played the Female.

Very Noble Sirs: I have spoken heretofore[66] of the manifold living little Animals that come out of the cod's Soft Roe, and in addition estimated their number, about which I not only suffer a great deal of contradiction; but there are those who express theirselves so far as to say that I tell the World untruths about these and similar matters.

[+]For this reason I must state that I will invariably give not the higher, but always the lower figure.

[+]*Number of spermatozoa in a cod's soft roe*.

It is only by guesswork that I put the size of an ordinary Soft Roe at fifteen cubic inches, but I imagined it to be many parts larger. And in order to satisfy myself and others in this point, I have weighed the Soft Roe of a medium-sized cod, and found, from that weight, the size of the Soft Roe to be five-and-forty cubic inches.

This Soft Roe had not yet come to its ultimate size by a long way; for it was still firmly closed[67], while no living or moving Animals (as far as my vision permitted) could be perceived in it.

66) See Letter 43[28], of 25th April, 1679, *The Collected Letters*. Vol. III. pp. 25-35. L. says there that ‘every sand-grain of matter in the soft roe produced over 10000 living animals’. He estimates the soft roe to be ‘15 cubic inches’ and then figures out that the soft roe contains 150,000,000,000 little animals.

67) L. probably means that the soft roe was still hard and therefore not yet ready for mating. [Kor.]

En alsoo ik verstaan[172] hebbe dat men dese voor verhaalde metinge voor mij onmogelijk stelt, ende dierhalven mijne calculatie ontrent de levende Dieren inde Hom van een kabbeljaauw niet aan genomen werd, soo heb ik voor genomen aan te wijsen hoe ik seer na[173] de groote van een Hom van een kabbeljaauw kan weten.

Wij sien daaglijks dat alle Visschen, seer na soo swaar[174] sijn als het water is, want soo[175] sij ligter waren, sij souden (int water leggende) boven de superfitie van het water uijtsteken: en soo sij swaarder waren dan het water is, sij souden schielijk na de gront van het water sinken.

Nu ist dat meest alle Visschen als die eerst[176] gedoot sijn, of stukken vande selve, langsaam na de gront van het water sinken, en bij gevolg dan, is het verschil der swaarheijt vande Vis, en wel voornamentlijk van Hom, en het water gans weijnig. Dit soo sijnde, soo weeg ik de Hom, soo als die uijt de kabbeljaauw genomen is, in een schaal, en ik bevinde die swaar te wegen, een ende een half pont, uijt[177] welk gewigt ik vast stelle[132] dat soo danigen Hom (seer na) 39 57/65 cubicq duijmen groot is, om redenen dat wij weten dat een cubicq voet vers[178] water weegt 65. Pont[179], soo danigen voet is in ons land verdeelt in twaelf duijmen, en bij gevolg dan is den inhout van een cubicq voet 1728. duijmen. Waar uijt dan volgen moet, dat 1½ pont swaarte Hom, of water 39 57/65. cubicq duijmen groot is.

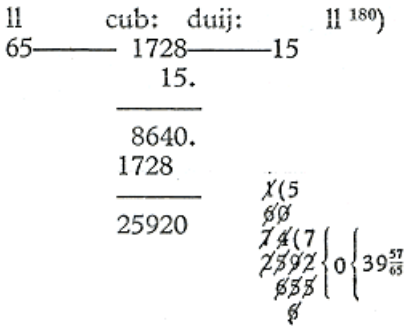
172) Verstaan - gehoord, vernomen.
173) Seer na - vrij nauwkeurig.
174) Seer na soo swaar - vrijwel even zwaar (nl. van hetzelfde soortelijk gewicht).
175) In het handschrift staat abusievelijk twee maal ‘soo’.
176) Eerst - pas.
177) Uijt - op grond van.
132) Wat L. hier heeft waargenomen is het coleoptiel, een bladachtig, bijna geheel gesloten orgaan, dat men wel opvat als de bladschede van het onvolkomen eerste blad van de jonge plant. Het coleoptiel wordt bij de voortgaande kieming geheel gespleten door het, door de kleine opening aan de top ervan naar buiten komende, volgende, nu volledige en groene, blad met de rest van het groeipunt. Zoals L. zelf opmerkt, heeft hij dit coleoptiel per ongeluk in tweeën gespleten. [Ka. en Kl.]
178) Vers water - zoet water.
179) Een Delfts pond kwam overeen met ruim 475 gram; anderhalf pond komt dus overeen met ruim 700 gram. Zie *Alle de Brieven.* Dl. I. blz. 384.

And as it came to my notice that these aforesaid measurements were being considered impossible to me, and that, therefore, my calculation anent the living Animals in the Soft Roe of the cod was not being accepted, I decided to show the way in which I am able fairly accurately to know the size of a cod's Soft Roe.

It is a matter of daily observation that all Fishes are approximately the same weight[68] as the water, for if they were lighter, they would (lying in the water) protrude above the surface of the water; and if they were heavier than the water, they would quickly sink to the bottom of the water.

Now it is a fact that almost all Fishes, when they have only just been killed, or pieces of the same, sink slowly to the bottom of the water, and as a result, then, the difference between the weight of the Fish, and especially of the Soft Roe, and the water is quite small. This being so, I weigh the Soft Roe, just as it has been taken out of the cod, on the scales, and I find it to weigh one and a half pound, from which weight I conclude that the size of such a Soft Roe is (very close to) 39 s57/65 cubic inches; for this reason, that we know that a cubic foot of fresh water weighs 65 pounds[69]; in our country such a foot is divided into twelve inches, and as a result, then, the content of a cubic foot is 1728. inches. From which it must follow that a Soft Roe, or water, weighing 1½ pound, will have a size of 39 57/65 cubic inches.

68) Approximately the same weight - almost just as heavy (viz. of the same specific gravity).
69) A Delft pound broadly corresponded to 475 grams; one and a half, therefore, corresponds to roughly 700 grams. See *The Collected Letters*. Vol. I. p. 385.



11	cub:	duij:	$11^{180)}$
65-----	1728-----15		
	15.		

	8640.		
	1728		
	-----	1(5	
	25920	60	
		74(7 { {	
		2592{ 0 { 3957/65	
		655{ {	
		6	

Hier uijt blijkt nu dat wanneer ik de Hom van een Cabbeljaauw maar bij[181)] gissing soo kleijn neem (daar[182)] die drie en vier maal grooter bevonden werd) dat ik niet het meerder maar het minder getal voort brenge[183)], en dit soo sijnde, soo soude ik met goet fondament konnen seggen, dat het getal vande levende Dieren, die uijt een[184)] Hom van een kabbeljaauw voort komen, niet tien maal soo veel, maar meer dan dertig maal meerder is, alsser Menschen op den Aadbodem (!) leven[185)].

Afbreekende blijve[186)] na presentatie van mijn geringen dienst

Hoogh Edele Heeren.

180) In het handschrift staat hier het oude ponds-teken; in A en B is het woord ‘pond’ voluit geschreven. Voorts staat achter de getallen 15 (tweemaal), 25920 en 0 in het handschrift een accent-tekentje, dat in A en B ontbreekt. Voor deze methode van deling zie het artikel van DIJKSTERHUIS, *Wiskunde in Leeuwenhoeck's brieven* in *Alle de Brieven*, Dl. III. blz. 442 e.v.

181) In A en B: ‘door’.

182) Daar - terwijl, hoewel.

183) Voort brenge - naar voren breng.

184) A en B hebben: ‘de’.

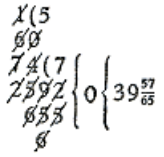
185) Het aantal spermatozoïden wordt door L. hier niet gegeven (zie aant. 168). Bij andere vissoorten is gevonden dat $1mm^3$ sperma ongeveer 9 miljoen spermatozoïden kan bevatten. Bij een raming van 400 miljoen bewoners op aarde in die tijd, lijkt L.'s schatting van het aantal spermatozoïden dus nog zeer bescheiden. [Ker.]

186) Blijve - oude vorm van 1e persoon: ik blijf.

Hare Hoogh Edelen alderonderdanigste Dienaar

ANTONI VAN LEEUWENHOEK.

ll cub. inch: ii [70])
65 —— 1728 —— 15
15.
———
8640.
1728
———
25920



ll	cub. inch:	ll[70]
65 -----	1728 -----	15
	15.	

	8640.	
	1728	

	25920	
		1(5
		60
		74(7{0{39 57/65
		2592{0{39 57/65
		655{0{39 57/65
		6

Now it is clear from this that, by taking the Soft Roe of a Cod to be so small, merely by guess-work (although it was found to be three or four times as large), I am not proposing the higher, but the lower figure; and this being so, I might say on good grounds that the number of living Animals that are produced by the Soft Roe of a cod, is not ten times, but more than thirty times larger, than that of Human Beings living on the face of the Earth[71].

I will break off here, and remain, after presenting my modest services

Very Noble Sirs.

70) The ms. uses the old pound mark; in A and B the word ‘pound’ has been spelt out. In the ms., moreover, an accent has been placed after the numbers 15 (twice), 25920 and 0, which has been left out in A and B. Further details regarding this method of division may be found in DIJKSTERHUIS, *Mathematics in Leeuwenhoeck's letters. The Collected Letters*. Vol. III. p. 443 et seq.

71) L. does not mention the total amount of spermatozoa here (see note 66). It was found in other fish that 1 mm^3 of sperm can contain approx. 9 million spermatozoa. Assuming that at that time, 400 million people inhabited the earth, L.'s estimate of the amount of spermatozoa appears to be a very moderate one. [Kor.]

Your Honours' most humble Servant

ANTONI VAN LEEUWENHOEK.

Lijst van medewerkers.

Naam en hoedanigheid	Afkorttng[1)]
Dr. G.L. BERTRAM †, directeur Instituut voor Graan, Meel en brood T.N.O. te Wageningen.	Ber.
Dr. H.C. BLÖTE, onderdirecteur Rijksmuseum van Natuurlijke Historie te Leiden.	Bl.
Dr. H. BOSCHMA, oud-hoogleraar in de Systematische dierkunde, Rijksuniversiteit te Leiden.	Bos.
P.J. BRAKMAN, entomoloog te Nieuw en St. Joosland.	
Dr. B.C. DAMSTEEGT, wetenschappelijk hoofdambtenaar A Nederlandse taalkunde, Rijksuniversiteit te Leiden.	Dam.
Dr. J.L. VAN EIJK, wetenschappelijk hoofdambtenaar A Farmaceutisch Laboratorium, Rijksuniversiteit te Utrecht.	
Dr. J.C.M. HATTINGA VERSCHURE, internist-uroloog, directeur Onze Lieve Vrouwegasthuis te Amsterdam.	Ver.
J.G. HIRS, Instituut voor Bouwmaterialen en Bouwconstructies T.N.O. te Rijswijk.	Hirs
Dr. R. HOOYKAAS, hoogleraar in de Geschiedenis der natuurwetenschappen en in de Mineralogie, Vrije Universiteit te Amsterdam.	Ho.
Dr. F.M. JAEGER †, oud-hoogleraar in de Scheikunde, Rijksuniversiteit te Groningen.	J.
C.A.W. JEEKEL, wetenschappelijk ambtenaar le klasse Entomologisch Laboratorium, Gemeente-universiteit te Amsterdam.	Jee.
Dr. W.K.H. KARSTENS, hoogleraar in de Algemene plantkunde, Rijksuniversiteit te Leiden.	Ka.
Mej. Dr. A. KLEINHOONTE, † oud-conservatrice Laboratorium voor Technische Botanie, Technische Hogeschool te Delft.	Kl.

1) De afkorting dient ter parafering der aantekeningen.

Dr. P. KORRINGA, directeur Rijksinstituut voor Visserijonderzoek te IJmuiden, buitengewoon hoogleraar in de Toegepaste hydrobiologie, Gemeente-universiteit te Amsterdam.	Kor.
H. KRAAN, consulent voor de Volksgezondheid, Afd. Instituut voor Tropische Hygiëne en Geographische Pathologie, Kon. Instituut voor de Tropen te Amsterdam.	Kra.
E. VAN LOO, hoofd Wetenschappelijk vertaalbureau Polyglot te Amsterdam.	
J. MELTZER, entomoloog N.V. Philips-Duphar te 's-Graveland.	Mel.
Dr. HUGH NICOL, oud-hoogleraar in de Landbouwscheikunde, Landbouwhogeschool van West-Schotland te Glasgow, oud-hooglerar in de Teelt van landbouwgewassen en de Tuinbouw, Universiteit van Ghana.	Nic.
A.C. PAARDEKOOPER, directeur Nederlands Leger- en Wapenmuseum ‘Generaal Hoefer’ te Leiden.	Pa.

List of co-workers.

Name and position	Abbrerviation[1)]
Dr. G.L. BERTRAM, *ob.* director Institute for Grain, Flour and Bread T.N.O. (Applied Science Research) at Wageningen.	Ber.
Dr. H.C. BLÖTE, acting - director State Museum for Natural History at Leiden.	Bl.
Dr. H. BOSCHMA, formerly professor of Systematical zoology, State University of Leiden.	Bos.
P.J. BRAKMAN, entomologist at Nieuw and St. Joosland.	
Dr. B.C. DAMSTEEGT, senior scientific officer Dutch linguistics, State University of Leiden.	Dam.
Dr. J.L. VAN EIJK, senior scientific officer Pharmaceutical Laboratory, State University at Utrecht.	
Dr. J.C.M. HATTINGA, internist-urologist, director Onze Lieve Vrouwegasthuis at Amsterdam.	Ver.
J.H. Hirs, Institute for Building materials and Building constructions T.N.O. (Applied Science Research) at Rijswijk.	Hirs
Dr. R. HOOYKAAS, professor of History of natural science and of Mineralogy, Free University of Amsterdam.	Ho.
Dr. F.M. JAEGER, *ob.* formerly professor of Chemistry, State University of Groningen.	J.
C.A.W. JEEKEL, scientific officer Entomological Laboratory, Municipal University of Amsterdam.	Jee.
Dr. W.K.H. KARSTENS, professor of General botany, State University of Leiden.	Ka.
Miss Dr. A. KLEINHOONTE, *ob.* formerly conservatrix Laboratory for Technical Botany, Technical University of Delft.	Kl.

1) The abbrerviations serrve to initial the notes.

Dr. P. KORRINGA, director State Institute for Fishery-research at IJmuiden, extra-mural professor of Applied hydrobiology, Municipal University at Amsterdam. Kor.

H. KRAAN, counsel for Public Health, Dept. Institute for Tropical Hygiene and Geographical Pathology, Royal Tropical Institute at Amsterdam. Kra.

E. VAN LOO, head Bureau for scientific translations Polyglot at Amsterdam.

J. MELTZER, entomologist N.V. Philips-Duphar at 's-Graveland. Mel.

Dr. HUGH NICOL, formerly professor of Agricultural chemistry, The West of Scotland Agricultural College of Glasgow, formerly professor of Crop husbandry and of Horticulture, University of Ghana. Nic.

A.C. PAARDEKOOPER, director Dutch Museum for the Army and Arms 'Generaal Hoefer' at Leiden. Pa.

Dr. A. REYNE, entomoloog Zoölogisch Museum, Afd. Entomologie, Gemeente-universiteit te Amsterdam.	Re.
Dr. A. SCHIERBEEK, oud-docent in de Geschiedenis en didaktiek der biologie, Rijksuniversiteit te Leiden.	S.
Dr. J.J. SIEMELINK, privaatdocent in de Reumatologie en fysische therapie, Rijksuniversiteit te Utrecht.	Siem.
Dr. E.J. SLIJPER, hoogleraar in de Algemene zoölogie, Gemeente-universiteit te Amsterdam.	Slij.
Dr. J.J. SWART, wetenschappelijk hoofdambtenaar Biohistorisch Instituut, Rijksuniversiteit te Utrecht.	Swt.
Dr. N.H. SWELLENGREBEL, oud-buitengewoon hoogleraar in de Kennis der dierlijke parasitismen van de mens, Gemeente-universiteit te Amsterdam.	Swe.
Mej. Dr. A.G. VORSTMAN †, oud-wetenschappelijk hoofdambtenaar Zoölogisch Laboratorium, Gemeente-universiteit te Amsterdam.	Vor
P. VAN DE WIEL, entomoloog te Doorwerth.	

Dr. A. REYNE, entomologist Zoological Museum, Dept. Entomology, Municipal University of Amsterdam.	Re.
Dr. A. SCHIERBEEK, formerly lecturer of History and didactics of biology, State University of Leiden.	S.
Dr. J.J. SIEMELINK, lecturer of Rheumatology and physical therapy, State University of Utrecht.	Siem.
Dr. H.J. SLIJPER, professor of General zoology, Municipal University of Amsterdam.	Slij.
Dr. J.J. SWART, senior scientific officer Biohistorical Institute, State University of Utrecht.	Swt.
Dr. N.H. SWELLENGREBEL, formerly extra-mural professor of Parasitology of man, Municipal University of Amsterdam.	Swe.
Miss. Dr. A.G. VORSTMAN, *ob.* formerly senior scientific officer Zoological Laboratory, Municipal University of Amsterdam.	Vor.
P. VAN DE WIEL, entomologist at Doorwerth.	

Biografisch register[1)]

*d'Acket, Hendrik (1632-1705).

Zie Biogr. Reg. Dl. III.

*Boyle, Robert (1627-1691).

Zie Biogr. Reg. Dl. I.

Brandenburg, Frederik Willem van (1620-1688).

FREDERIK WILLEM VAN BRANDENBURG, de 'Grote Keurvorst', kwam in 1640 aan de regering. Bij de Vrede van Munster in 1648 wist hij zijn gebied belangrijk uit te breiden. Hij hield aanvankelijk tot 1647 verblijf te Kleef; in dat jaar stelde hij JOHAN MAURITS VAN NASSAU daar als stadhouder aan en vestigde zichzelf in Potsdam. Hij huwde in 1646 LOUISE HENRIETTE, de oudste dochter van Prins FREDERIK HENDRIK. Na haar overlijden in 1667, huwde hij DOROTHEA VON HOLSTEIN-GLÜCKSBURG.

Tegenover de Republiek voerde de Grote Keurvorst een zeer wisselende politiek; in 1672, 1675 en 1685 sloot hij er een verbond mee, de beide eerste verbonden werden resp. in 1673 en 1678 weer herroepen.

*Chomel, Noel (± 1632-1712).

Zie Biogr. Reg. Dl. II.

Cluver, Dethlef (1645-1708).

DETHLEF CLUVER (Cluverus), een Duitse wiskundige, werd geboren in Sleeswijk; hij studeerde te Jena en Kiel, waar hij in 1673 de magistertitel verwierf. Daarna bereisde hij gedurende drie jaar Frankrijk en Italië, waar hij meestal in Rome en Venetië verbleef. Tenslotte vestigde hij zich te Londen. Door zijn grote kennis genoot hij veel aanzien. Hij hield zich veel bezig met astrologie, alchemie en de quadratuur van de cirkel. Ondanks sommige wonderlijke meningen, werd hij in 1678 gekozen tot lid van de Royal Society. Op eigen kosten liet hij een drukkerij inrichten voor zijn eigen geschriften.

In 1688 keerde hij naar Duitsland terug ter regeling van een proces om de nalatenschap van zijn moeder. Dit proces duurde tien jaar en verslond zijn kapitaal. Inmiddels waren zijn drukkerij, zijn bibliotheek en geschriften te Londen door brand en onlusten verloren gegaan.

In 1698 vestigde hij zich te Hamburg, waar hij met schrijven in zijn onderhoud moest voorzien en in armoede leefde. Hij overleed aldaar in 1708.

1) Met een sterretje zijn aangeduid de namen van personen die niet door LEEUWENHOEK zijn genoemd, doch in de aantekeningen voorkomen.

Van zijn hand verschenen o.a.: *Tabula astronomicae*. 1683 en *Philosophia divina*. 1692.

Lit.: JÖCHER, *Allgemeines Gelehrten Lexicon*. Dl. 1. kol. 1973. 1750; *Nouvelle biographie générale*. Dl. 9. blz. 923. 1855.

*Descartes, René (1596-1650).

Zie Biogr. Reg. Dl. I.

*Drebbel, Cornelis (1572-1633).

Zie Biogr. Reg. Dl. II.

*'s Gravesande, Cornelis (1631-1691).

Zie Biogr. Reg. Dl. I.

Biographical register[1)]

*d'Acket, Hendrik (1632-1705).

See Biogr. Reg. Vol. III.

*Boyle, Robert (1627-1691).

See Biogr. Reg. Vol. I.

Brandenburg, Friedrich Wilhelm von (1620-1688).

FRIEDRICH WILHELM VON BRANDENBURG, the 'Great Elector' became head of the government in 1640. Thanks to the Peace of Munster in 1648 he succeeded in adding considerably to his territory. He stayed at first in Kleve until 1647; in that year he appointed JOHAN MAURITS VAN NASSAU there as Stadtholder and settled himself at Potsdam. In 1646 he married LOUISE HENRIETTE, eldest daughter of Prince FREDERIK HENDRIK. After her death in 1667 he married DOROTHEA VON HOLSTEIN-GLÜCKSBURG.

Towards the Dutch Republic the Great Elector followed a very erratic political course; he formed alliances in 1672, 1675 and 1685, the first two being revoked again in 1673 and 1678 respectively.

*Chomel, Noel (± 1632-1712).

See Biogr. Reg. Vol II.

Cluver, Dethlef (1645-1708).

DETHLEF CLUVER (Cluverus), a German mathematician, was born in Schleswig; he studied at Jena and Kiel, where he took his degree of Master of Science in 1673. After this he travelled for three years in France and Italy, mostly staying in Rome and Venice, and finally he settled down in London. Because of his great knowledge he enjoyed considerable respect. Some of his favourite pursuits were astrology, alchemy and the quadrature of the circle, Notwithstanding some of his odd opinions he was elected a member of the Royal Society in 1678. At his own expense he had a printing office equipped for his own writings.

In 1688 he returned to Germany, to assist in the settlement of a lawsuit concerning his mother's inheritance. This lawsuit lasted ten years and cost him the whole of his capital. Meanwhile, his printing office, his library and all his writings had been destroyed in London by fire and local disturbances.

1) By asterisks are iadicated the names of persons not mentioned by LEEUWENHOEK, but which occur in the notes.

In 1698 he settled at Hamburg, where he had to make a living by writing, and lived in poverty. He died there in 1708.

Published works of his hand include, inter alia, *Tabula astronomicae*, 1683, and *Philosophia divina*, 1692.

Literature: JÖCHER, *Allgemeines Gelehrten Lexicon*. Vol. 1. col. 1973. 1750; *Nouvelle biographie générale*. Vol. 9. p. 923. 1855.

***Descartes, René (1596-1650).**

See Biogr. Reg. Vol. I.

***Drebbel, Cornelis (1572-1633).**

See Biogr. Reg. Vol. II.

***'s Gravesande, Cornelis (1631-1691).**

See Biogr. Reg. Vol. I.

Grindl, Johannes Franciscus.

JOHANNES FRANCISCUS GRINDL, ook GRENDEL of GRIENDELIUS, was een wiskundige geboortig uit Neder-Saksen, die in het bijsonder de optica en de krijgsbouwkunde bestudeerde. Hij kwam in 1670 te Neurenberg,in 1677 in Saksen en in 1680 te Wenen, waar hij tot keizerlijk ingenieur werd aangesteld. Hij overleed in het begin van de 18e eeuw.

GRINDL vervaardigde verschillende bijzondere instrumenten. Zo in 1685 een microscoop met 6 planoconvexe lenzen, die paarsgewijze verenigd waren en met de bolle oppervlakten naar elkaar toegekeerd.

Tot zijn belangrijkste werken behoort: *Micrographia nova*, etc. Norimbergae 1687.

Lit.: A.J.J. VANDEVELDE, Versl. en Med. Kon. Vlaamsche Acad. 1927. blz. 1166; JÖCHER, *Allgemeines Gelehrten Lexicon*. Dl. 2. kol. 1171. 1750.

*Harvey, William (1578-1657).

Zie Biogr, Reg. Dl. II.

*Heinsius, Antonie (1641-1720).

Zie Biogr. Reg. Dl. III.

*Hooke, Robert (1635-1703).

Zie Biogr. Reg. Dl. I.

*Huygens, Christiaan (1629-1695).

Zie Biogr. Reg. Dl. I.

*Huygens, Constantijn Sr. (1596-1687).

Zie Biogr. Reg. Dl. I.

*Huygens, Constantijn Jr. (1628-1697).

Zie Biogr. Reg. Dl. II.

*Jacobus II (1633-1701).

Zie Biogr, Reg. Dl. III.

*Kuffeler, Dr. Johannes Sibertus (1595-1677).

JOHANNES SIBERTUS KUFFELER werd geboren 6 jan. 1595 te Keulen als zoon van JACOB KOFFLER, koopman en raad van de KEURVORST VAN BRANDENBURG. Hij promoveerde in 1618 te Padua in de medicijnen en natuurwetenschappen. Met zijn broeders GILLES en ABRAHAM week hij om redenen van geloof naar Holland uit; zij veranderden daar hun naam. In 1623 vertrok hij naar Engeland, werd lijfarts van de HERTOG VAN YORK, de latere koning JACOBUS II, en werkte ook met DREBBEL samen. Hij huwde in 1627 diens dochter CATHARINA; zijn broeder ABRAHAM huwde in 1623 ANNA DREBBEL. Ongeveer 1650, na de dood van KAREL I, vestigden de broers zich te Arnhem. JOHANNES SIBERTUS keerde omstreeks 1660 naar Engeland terug en overleed te Londen op 4 maart 1677.

Lit.: *Nieuw biographisch woordenboek*. Dl. 2. blz. 735. 1912; SCHIERBEEK, *Kuffelaars couleur*, Nieuwe taalgids. Dl. 51. blz. 147, 1958.

*Marsigli, Luigi Fernando, Conte (1658-1730).

LUIGI FERNANDO CONTE MARSIGLI, een Italiaanse geograaf en natuuronderzoeker, werd geboren 10 juli 1658 te Bologna. Na een studie in wiskunde en natuurwetenschappen volgde hij tot 1704 een militaire loopbaan, waarbij hij tevens het natuuronderzoek beoefende. Na 1704 wijdde hij zich geheel hieraan. Hij schonk grote collecties aan de stad Bologna, waar hij mede het Istituto di Scienze ed Arti oprichtte. Hij was lid van de Académie des Sciences te Parijs en de Royal Society te Londen.

Lit.: *Nouvelle biographie générale*. Dl. 33. blz. 976. 1860.

Grindl, Johannes Franciscus

JOHANNES FRANCISCUS GRINDL, also GRENDEL or GRIENDELIUS, was a mathematician born in Lower Saxony, who made a special study of optics and military engineering. In 1670 he went to Nuremberg, in 1677 to Saxony, and in 1680 to Vienna, where he was appointed engineer to the Emperor. He died in the beginning of the 18th century.

GRINDL manufactured various special instruments, including, in 1685, a microscope with 6 plano-convex lenses, which were coupled in pairs, with the convex sides towards each other.

His most important works include: *Micrographia nova*, etc. Norimbergae 1687.

Literature: A.J.J. VANDEVELDE, Versl. en Med. Kon. Vlaamsche Acad. 1927. p. 1166; JÖCHER, *Allgemeines Gelehrten Lexicon*. Vol. II. col. 1171. 1750.

*Harvey, William (1578-1657).

See Biogr. Reg. Vol. II.

*Heinsius, Antonie (1641-1720).

See Biogr. Reg. Vol. III.

*Hooke, Robert (1635-1703).

See Biogr. Reg. Vol. I.

*Huygens, Christiaan (1629-1695).

See Biogr. Reg. Vol. I.

*Huygens, Constantijn Senr. (1596-1687).

See Biogr. Reg. Vol. I.

*Huygens, Constantijn Junr. (1628-1697).

See Biogr. Reg. Vol. II.

*James II (1633-1701).

See Biogr. Reg. Vol. III.

*Kuffeler, Dr. Johannes Sibertus (1595-1677).

JOHANNES SIBERTUS KUFFELER was born at Cologne on 6th Jan., 1595, being a son of JACOB KOFFLER, merchant and a Councillor to the ELECTOR OF BRANDENBURG. In 1618 he took his degree in medicine and natural science at Padua. Together with his brothers GILLES and ABRAHAM he took refuge in Holland for reasons of religion, and changed their name. In 1623 he went to England, became personal physician to the Duke OF YORK - the later JAMES II - and also co-operated with DREBBEL. In 1627 he married Drebbel's daughter CATHARINA; in 1623 his brother ABRAHAM married ANNA DREBBEL. About 1650, after the death of CHARLES I, the brothers settled in Arnhem. JOHANNES SIBERTUS returned to England about 1660, and died in London on the 4th March, 1677.

Literature: *Nieuw biographisch woordenboek*. Vol. 2. p. 735. 1912; SCHIERBEEK, *Kuffelaars couleur*. Nieuwe taalgids. Vol. 51. p. 147. 1958.

*Marsigli, Luigi Fernando, Conte (1658-1730).

LUIGI FERNANDO, Conte MARSIGLI, an Italian geographer and naturalist, was born at Bologna, on 10th July, 1658. After studying mathematics and natural science he followed a military career until 1704, at the same time engaging in natural science research. After 1704 he devoted himself exclusively to this research. He presented large collections to the City of Bologna, where he also founded the Istituto di Scienze ed Arti. He was a member of the Académie des Sciences at Paris, and of the Royal Society, London.

Literature: *Nouvelle biographie générale*. Vol. 33. p. 976. 1860.

*Oranje, Louise Henriette van (1627-1667)

LOUISE HENRIETTE VAN ORANJE was de oudste dochter van FREDERIK HENDRIK en AMALIA VAN SOLMS. Zij trouwde in 1646 op aandrang van haar moeder met FREDERIK WILLEM VAN BRANDENBURG, de Grote Keurvorst. Deze noemde de stad Oranienburg naar haar.

*Peyssonnel, Jean André, Comte de (1694-1759).

JEAN ANDRÉ Comte de PEYSSONNEL, een Franse medicus en natuuronderzoeker, werd op 19 juni 1694 te Marseille geboren. In 1726 werd hij als 'Médecin du Roi' naar Guadeloupe gezonden, waar hij tot zijn dood op 23 december 1759 bleef wonen en werken.

In zijn jonge jaren reeds verrichtte hij natuuronderzoek tijdens zijn vele reizen, maar de resultaten daarvan vonden slechts weinig erkenning; later verging het hem in dit opzicht evenzo. Dit was ook het geval met zijn studies over koralen, vóór en tijdens zijn verblijf op Guadeloupe. Eerst in 1752 werd door de Royal Society, waarvan hij in 1756 lid werd, een uittreksel uit zijn verhandeling over de koralen gepubliceerd. In 1756 werd deze te Londen uitgegeven onder de titel: *Observations sur le corail*.

Lit.: LACROIX, *Figures de savants*. Dl. 3. blz. 37. 1938.

*Redi, Francesco (1627-1697).

Zie Biogr. Reg. Dl. I.

*Ruusscher, Melchior de.

MELCHIOR DE RUUSSCHER (ook RUUSCHER) was een Amsterdamse koopman die, volgens RÉAUMUR, de eerste is geweest die een natuurwetenschappelijke strijdvraag langs juridische weg oploste.

Lit.: BODENHEIMER, *Materialien zur Geschichte der Entomologie*. Dl. 2. blz. 195. 1929.

*Swammerdam, Jan (1637-1680).

Zie Biogr. Reg. Dl. I.

*Willem III (1650-1702).

Zie Biogr. Reg. Dl. III.

*Oranje, Louise Henriette van (1627-1667).

LOUISE HENRIETTE VAN ORANJE was the eldest daughter of FREDERIK HENDRIK and AMALIA VAN SOLMS. In 1646 she married at her mother's insistence, FRIEDRICH WILHELM VON BRANDENBURG, the 'Great Elector'. The latter named the town of Oranienburg after her.

*Peyssonnel, Jean Andre, Comte de (16844-1759).

JEAN ANDRÉ Comte de PEYSSONNEL, a French physician and naturalist, was born at Marseilles on 19th June, 1684. In 1726 he was sent as 'Médecin du Roi' to Guadeloupe, where he remained living and working until his death on 23rd December, 1759.

While still a young man he was already making natural science investigations during his many journeys; but the results of his work did meet only slight recognition. This was also the case with his studies on corals, both before and during his sojourn in Guadeloupe. Not until 1752 was an extract of his treatise on the corals published by the Royal Society, of which he became a member in 1756. This treatise was published in London in 1756 under the title: *Observations sur le corail*.

Literature: LACROIX, *Figures de savants*. Vol. 3. p. 37. 1938.

*Redi, Francesco (1627-1697).

See Biogr. Reg. Vol. I.

*Ruusscher, Melchior de.

MELCHIOR DE RUUSSCHER (also RUUSCHER) was an Amsterdam merchant who, according to RÉAUMUR, was the first to solve a natural science controversy with the aid of juridical argument.

Literature: BODENHEIMER, *Materialen zur Geschichte der Entomologie*. Vol. 2. p. 195. 1929.

*Swammerdam, Jan (1637-1680).

See Biogr. Reg. Vol. I.

*William III (1650-1702).

See Biogr. Reg. Vol. III.

Naam- en zaakregister[1].

A.

Aalbes, invers planten 364.
Aar, gerst 378-380.
Aar, tarwe 376-386.
*Acetylcholine 124.
*ACKET (ACQUET), H.d' 132.
*Acta eruditorum 2, 46, 80, 134.
*Adventiefspruiten 370.
*Adventiefspruiten -wortels 370.
Afleggen, wijnstok 364.
*Agglutinatie, bloed 196.
Albast 282-292, 294-298.
Albast caput mortuum 296.
Albast geest 284.
Albast soutdelen 284, 296-298.
Albast soutfiguren 286-292.
Albast stark sout 296.
Albast vlug sout 284-290, 296.
*Alkaloïden, kinabast 166-168.
*Alkaloïden, radix calumbae 184.
Amber 84-86.
*Analyse, steen 194-196.
*ANDERSEN, K. TH. 4, 10-14.
Angel, brandnetel 120-126.
Angel, klander 26.
Angel, koker, mug 344-358.
Angel, paardevlieg 358.
Angel, luis 38-42.
Angel, mier 62-68.
Angel, mug 344-358.
Angel, paardevlieg 358.
*Animalculistische idee 380.
*Antibiotische werkzaamheid, made vleesvlieg 104.
Apesteen 238, 250-254.
Apesteen caput mortuum 254.
Apesteen destillaat 250-252.
Apesteen extract 254.
Apesteen olie 250-252.
Apesteen soutdeeltjes 252-254.
Apesteen vast sout 254.
Apesteen vast sout 254.
Apesteen vlug sout 250-254.
Aqua force 190.
*Aragoniet 270.
*Archekineseoos 34.
*ARISTOTELES 34.

1) Met een sterretje zijn aangeduid de woorden en namen die niet door LEEUWENHOEK zijn genoemd, doch in de aantekeningen voorkomen.

B.

*BACK, E.A. AND R.T. COTTON 6, 14, 32.
Bakkers 6.
*BARNARD, C. 382.
*Barnsteen 84.
Bebouwen (van specie) 314.
Bedervinge 110.
Begin der planten 374.
*Benemid 266.
*Bezoar porci 228.
Bezoarsteen, zie Lapis Besoar.
*Bibliothèque universelle et historique 2, 46, 80.
*Bitterstoffen, radix calumbae 184.
Blaassteen 192-236, 310.
Blaassteen caput mortuum 198-208, 216, 232-236.
Blaassteen olie 196, 202-204, 226-234.
Blaassteen pijn 192, 196, 222.
Blaassteen scharp sout 214-220.
Blaassteen soutdelen 198-208, 226-236.
Blaassteen soutfiguren 196-218, 230-232.
Blaassteen vast sout 200, 216-232.
Blaassteen vlug sout 196-204, 214-232.
*BLANCHARD, R. 154.
Bloed, in extract, algemeen 194-196.
Bloed, apesteen 252-254.
Bloed, bezoarsteen 246-256.
Bloed, blaassteen 200, 204, 222, 230.
Bloed, kinabast 158-164.
Bloed, pedro porco 256.

Bloed, radix calumbae 186-192.
Bloedglobulen 158-164, 186-192, 202-204, 222, 230, 248-256, 260.
Bloedkoraal 268-274.
Bloedkoraal droge destillatie 268-272.
Bloedkoraal extract 272-274.
Bloedkoraal olie 268-272.
Bloedkoraal porien 268-270.
Bloedkoraal soutdelen 270-274.
Bloedkoraal soutfiguren 272.
Bloedkoraal tinctuur 268.
Bloedkoraal vast sout 272.
Bloedkoraal vlug sout 268-270.
*BONNET, O.T. 378, 383.
Bornput 94.
Bort 182.
Botten, linde 368-372.
*BOUTESTEIJN, C. 2, 46, 80, 134.
Bouwen (specie) 322-324.
BOYLE, R. 44, 48, 138, 142.
*BRAKMAN, P.J. 148.
*Brandewijn 160.
Brandnetel 120-126.
Brandnetel aangrijpen 124.
Brandnetel angel 120-126.
Brandnetel *brandharen 122.
Brandnetel opswellinge 122.
Brandnetel pijn 122.
Brandnetel sap in angel 122-126.
Brantsteen 84.
Bril, vergrotende 50.
Bijten, mier 60.
Bijtende werking, kalk 312, 316.

C.

**Calandra granaria* L., zie klander.
*Calciet 270.
*Calciumcarbonaat 204, 206, 312, 316, 318, 326.
*Calciumfosfaat 204-208.
*Calciumhydroxyde 312, 316.
*Calciumoxyde 312, 316.
*Calciumsulfaat 284.
**Calliphora erythrocephala* Mg. 104.
**Calliphoridae* 104.
Campher 212, 220.
Caput mortuum, albast 296.
Caput mortuum, apesteen 254.
Caput mortuum, bezoarsteen 242-246.

Caput mortuum, blaassteen 198-208, 216, 232-236.
Caput mortuum, gips 306-308.
Caput mortuum, jichtknobbels 262-268.
Caput mortuum, ley-gout 336-340.
Caput mortuum, tras 328.
Cement, zie tras.
China chinae 156-172.
China *alkaloïden 166-168.
China anatomie bast 166-172.
China houtskool 160-164.
China *Loja-bast 156.
China olie 160-162.
China schors 156-172.
China soutfiguren 156, 162-166.
*Cholera 182.
*CHOMEL, N. 4, 64, 84, 138, 146, 156, 182, 188, 198, 212, 228, 280, 282, 304, 312, 320.
**Chrysomela fastuosa* L. 146.
**Chrysomela fastuosa polita* L. 148.
Churfurst van Brandenburgh 360.
Chijl, darm made vleesvlieg 116-120.
Chijl, globulen 118-120.
**Cinchona officinalis* L. 156.
**Cladophora fracta* Vahl 90.
*Clava aculeata 252.
CLUVERUS, D. 178.
**Coccus cacti* L. 152.
Cochenille 138-154.
Cochenille eieren 150.
Cochenille greijnen 146-154.
Cochenille hooft 152.
Cochenille poten 152.
Cochenille popkens 146.
Cochenille *segmentatie 152.
Cochenille schilden 152-154.
Cochenille tonnekens 146.
Cochenille *verfstof 138.
Cochenille verontreiniging 144-146.
Cochenille wieken 152-154.
Cochenille *winning 152.
Cochenille wormen 146, 152.
Cochenille zaatgens 140.
*Cocon, mier 56, 68-72.
*COLE, F.J. 2.
*Coleoptiel, graan 374.
*Columbine 180.
*Columbozuur 180.
Compolie 148-150.
Comptoir 8, 70, 76, 106, 108, 198,

206, 216, 224, 230, 232, 244, 252, 256, 262, 272, 286, 288, 326.
*CONDAMINE, CH.M. DE LA 156.
**Corallium rubrum* L., zie bloedkoraal.
Corenair 374.
Courland 86, 92.
Culex 344.
*Curculio 4.

D.

**Dactylopius coccus* Costa 152.
*DALE, J.H. VAN 4.
Darmen, mierenlarve 58.
Darmen, vleesvlieg 116-120.
*DESCARTES, R. 60.
Destillaat, algemeen 194.
Destillaat, apesteen 250-252.
*DICKERSON, G. and M.M.J. LAVOIPIERRE 358.
Dierkens, hom kabbeljauw 386-392.
*DOBELL, C. 94.
*Dodekop, steen 194, 198.
*Doornappelvorming, bloed 194, 202.
Doove-kool, zie caput mortuum.
Dovenetel 146.
Dordrecht 334.
*DREBBEL, C.J. 138.
Droge destillatie, apesteen 254.
Droge destillatie, bezoarsteen 242-246.
Droge destillatie, bloedkoraal 268-272.
Droge destillatie, jichtknobbels 260-262.
Droge destillatie, kinabast 162-166.
Droge destillatie, medicinale koraal 274.
Duifsteen 320.
Duijsent-been 126-132.
Duijsent-been nepen 126-130.
Duijsent-been nijpers 128-130.
Duijsent-been pijn 128.
Duijsent-been scharen 128-130.
Duijsent-been scharp sout 130.
Duijsent-been swelling 128.

E.

*Elektron 84.
*EMMELING, N. and W. FELDBERG 124.

*ESAU, K. 382.
Extract, apesteen 254.
Extract, bezoarsteen 246-250.
Extract, jichtknobbels 262.
Extract, kinabast 156-166.
Extract, pedro porco 254-258.
Eijeren, klander 10, 16-26, 30-34.
Eijeren, mier 42-56, 68-76.
Eijeren, vleesvlieg 98, 104-120.
Eijerleggen, mier 58.
Eijernest, klander 18.
Eijernest, mier 42.

F.

*Flap 88.
*FLURY, F. 124.
**Formicinae* 64.
Frankfortse mis 36.
*FREDERIK WILLEM, de grote keurvorst 360.
*FREEMAN, J.A. 4.

G.

Geest, albast 284.
Geest, blaassteen 230.
Geest, raijs calombo 188.
Geest, tras 326-328.
*GEIGY, R. und A. HERBIG 356.
*Generatio spontanea 98.
*Generatio bestrijding 34.
Gerst, (garst), aanleg aar 376-380.
Gerst, aar 378-380.
Gerst, granen 376.
Gespin, mier 70-74.
Gewas, groene (wier) 88.
*Gifapparaat, mier 64.
Gips 280-294, 304-308, 326, 330.
Gips caput mortuum 306-308.
Gips *doodgebrande 284, 288.
Gips *gebrande 282-284, 288, 308, 330.
Gips *kristalsplijting 306.
Gips soutdeelen 306-308.
Gips soutfiguren 306.
Gips vlug sout 306.
Gips *zwelverschijnsel 304.
Globule, bloed, zie bloed.
Globule, bloed als maat 92, 260.

*GORDON, M. and W. CREWE 336.
Goude haantgens 146-150.
Graauwe loop 182.

*Graniet, biotiet- 332.
*Graniet, glimmer- 332.
's GRAVESANDE, C. 178.
*Gravinnepoeder 156.
Greijnen, cochenille 146-154.
Greijnen, gerst 376.
Greijnen, kuit kabbeljauw 386.
Greijnen, tarwe 374-386.
GRIENDELIO 36.
*GRINDL, J.F. 48.
*Groenwieren 88-90.

H.

*HAAK, TH. 2, 46, 80, 134.
Haarlem 72.
Haarwortels, linde 368.
*HABERLANDT, G. 124.
*Haemolyse 158, 194, 246, 256.
Hair(-breete), als maat 68, 96, 260, 304.
*HARTSOEKER, N. 2, 46, 80, 134, 174, 240, 278, 342.
*HARVEY, W. 50, 98.
Heere den Alwijsen Maker van het geheel Al 378.
Heerlijk huis 74, 320.
HEINSIUS, A. 136-142.
Hermafroditisme, kabbeljauw 386-388.
*HERNANDEZ, F. 154.
*HEURN, F.C. VAN 4.
*Histamine 124.
*HOLSTEIN-GLÜCKSBURG, DOROTHEA VON 360.
Hom, kabbeljauw 386-392.
*HOOKE, R. 36, 98, 302.
*HOOLE, S. 2, 46, 80, 134, 174, 278, 342.
Hoornen, klander 26.
Hoornen, mier 52, 62.
Houtskool, kinabast 160-164.
Houtskool, raijs calombo 186, 190.
HUYGENS, CHR. 280, 302.
*HUYGENS, CONSTANTIJN jr. 360.
HUYGENS, CONSTANTIJN sr. 192, 358, 360.
*Hypopharynx, mug 348, 354.

I.

Ingeboorne geschapenheijt 112.

Ingeschapen dwang 60.
*INNOCENTIUS X 156.
Invers planten, aalbes 364.
Invers planten, kruisbes 364.
Invers planten, linde 366-372.
Invers planten, wilg 36.
Invers planten, wijnstok 362-364.

J.

JACOBUS II van Engeland 40.
Jamaika, gouverneur 142.
**Jateorhiza palmata* Miers 180.
*Jezuitenpoeder 156.
Jichtknobbels 258-268.
Jichtknobbels caput mortuum 262-268.
Jichtknobbels droge destillatie 260-262.
Jichtknobbels extract 262.
Jichtknobbels olie 262, 266.
Jichtknobbels soutdelen 258-268.
Jichtknobbels soutfiguren 260-264.
Jichtknobbels vast sout 266.
Jichtknobbels vlug sout 262, 266.

K.

Kabbeljauw 386-392.
Kabbeljauw dierkens in de hom 386-392.
Kabbeljauw hermafroditisme 386-388.
Kabbeljauw hom 386-392.
Kabbeljauw kuit 386-388.
Kabbeljauw spermatozoiden 388-392.
*Kafjes, tarwe 382.
Kalk, gemene 322, 324.
Kalk, metsel- 314-316, 324.
Kalk, ongebluste 322.
Kalk, oude 320.
Kalk, schelp- 312-314.
Kalk, verse 316-320.
Kalk van de jigtige 216, 226, 236, 258, 266.
*Kalander 4.
*Kalender, Gregoriaanse 136.
*Kalender, Juliaanse 136.
*Kaliumnitraat 184-186.
*Kardinaalspoeder 156.
*Karmijnrood 138, 152.

*KASTELEYN, P.J. 312.
Keisteen 302, 310.
*Kermes 138, 154.
**Kermes ilicis* (L.) Cockerell 138.
Kiemplanten, gerst 376-380.
Kiemplanten, tarwe 380-386.
Kina, zie China chinae.
*Kinalooistof 162, 168.
*Kinarood 162, 168.
Klander 4-36.
Klander angel 26.
Klander bestrijding 32.
Klander *copulatie 10.
Klander eieren 10, 16, 20, 26-34.
Klander excrementen 8.
Klander hoofdschild 22.
Klander hoornen 26.
Klander mannelijk lit 26-28.
Klander mannelijk zaad 10.
Klander monddelen 26.
Klander ogen 26.
Klander ontwikkeling 30.
Klander *overwinteren 6.
Klander snuit 10, 18-26.
Klander tonneken 14-24.
Klander vermenigvuldigingsvoorwaarden 30-34.
Klander verpopping 20-26.
Klander versamelen 10, 28.
Klander vrouwelijk lit 28.
Klander werktuigen 10, 26.
Klander wormen 14-24, 28-34.
Klander wijfkens 16.
Klapvliezen, houtvaten 362.
*KOCH, L. 186.
Koker, angel mug 344-358.
Koker, angel paardevlieg 359.
Koraal, zie bloedkoraal en medicinale koraal.
Koorn, -granen 30, 32.
Koorn, *-mot 4.
Koorn, -verschieten 6, 32.
Koorn, -zolder 6, 24.
Koortsen 182.
Krappen, monddelen mug 348-350.
*Kreatinine 224.
*Kristalsplijting, gips 306.
*KROONEVELT, H. VAN 174, 240, 278, 342.
Kruisbes, invers planten 362.
*Kuffelaarscouleur 138.
Kuit, kabbeljauw 386-388.
*KUNIKE, G. 8, 12, 14, 22.

L.

*Labium, mier 62.
*Labium, mug 346-350.
*Labrum-epipharynx, mug 346-352.
Lactes, kabbeljauw 386.
Landen, uitgegraven 88.
*LANGERA(C)K, J.A. 2, 46, 80, 134, 174, 240, 278, 342.
Lapis besoar 228, 238, 242-250.
Lapis besoar caput mortuum 242-246.
Lapis besoar droge destillatie 242-246.
Lapis besoar extract 246-250.
Lapis besoar olie 242-250.
Lapis besoar soutdelen 244-250.
Lapis besoar soutfiguren 248.
Lapis besoar vlug sout 242-250.
*Larven, mier 48.
**Lasius flavus* L. 74.
**Lasius niger* L. 68.
Ley-gout 334-340.
Ley-gout caput mortuum 336-340.
Ley-gout soutdelen 336.
Ley-gout soutfiguren 336.
Ley-gout vlug sout 336-338.
Linde 369-372.
Linde *adventiefspruiten 370.
Linde *adventiefwortels 370.
Linde botten 368-372.
Linde haarwortels 368.
Linde invers planten 366-372.
Linde stam 366-370.
Linde *takbeginsels 370.
Linde takken 366-372.
Linde uitspruitsels 368-372.
Linde *wortelbeginsels 370.
Linde wortels 366-372.
*Loja-bast 156.
*LOPEZ DE GOMARA 154.
*LUGO, JUAN DE 156.
Luis 36-42.
Luis angel 38-42.
Luis *dilatator 40.
Luis poten 36-38.
Luis steken 40-42.
Luik 334.

M.

Maden, vleesvlieg 100-120.
*Madrepora Tournefortii 268, 274.
**Madrepora oculata* L. 274.
*Mandibulae, mier 60.
Mandibulae, mug 346-354.
Mannelijk lit, klander 26, 28.
**Margarodes polonicus* Cockerell 138.
*Marien-glas 304.
*MARSHALL, J.F. 346, 352.
*MARSIGLI, L.F. 268.
*Maxillae, mier 62.
*Maxillae, mug 348-352.
*Mechanistische opvatting 222, 312.
Medicina Doctor uit Pruijsen 84.
Medicinale koraal 274.
**Menispermum palmatum* Lam. 180.
Metselkalk 314-316, 324.
Metselkalk soutdelen 314-316.
Metselkalk soutfiguren 316.
*Mica 310.
Mier 42-44, 48-78.
Mier angel 62-68.
Mier bijten 60.
Mier *cocon 68-72.
Mier darmen 58.
Mier eieren 42-56, 68-76.
Mier eierleggen 58.
Mier eiernest 42.
Mier gele 74-76.
Mier gespin 70-74.
Mier *gifapparaat 64.
Mier hoornen 52, 62.
Mier *labium 62.
Mier *larven 48-52, 58.
Mier *mandibulae 60.
Mier *maxillae 62.
Mier mond 60-62, 76.
Mier naarstigheid 58-60.
Mier nest 42-44, 50, 54, 74-76.
Mier nijpers 60.
Mier omwindsel 68-72.
Mier poten 52.
Mier poppen 50, 56, 68-74.
Mier rode 48-66, 72-74.
Mier scharen 62.
Mier spijs 42-44, 58, 62, 72-78.
Mier steken 62-66.
Mier vogt uit lichaam 62-68.
Mier wormen 52-58, 68-78.

Mier zwarte 66-72.
*Mierenzuur 64, 124.
Miter, in cochenille 142-146.
Moederplant, tarwe 380, 384.
*MOLISCH, H. 364.
Mond, mier 60, 62, 76.
Monddelen, klander 26.
Monddelen, mier 76.
Monddelen, mug 344-358.
Monddelen, paardevlieg 358.
Morgenstar 252.
Mug 344-358.
Mug angel 344-358.
Mug *hypopharynx 348, 354.
Mug krappen (angel) 348-350.
Mug *labium 346, 350.
Mug *labrum-epipharynx 346-352.
Mug *mandibulae 346-354.
Mug *maxillae 348-352.
Mug monddelen 344-358.
Mug senuwen 344.
Mug steken 346-356.
Mug weerhaken (angel) 346-352.
Mug werktuigen 344-358.
Mug zuigen 356.
*MÜLLER, K. 22.
Muscovis-glas 304, 308-310.
**Myrmica rubra* L. 56, 62.
**Myrmicinae* 62.

N.

Naarstigheid, mier 58-60.
*Natrium-uraat 200.
Nijpers, duijsent-been 128-130.
Nijpers, mier 60.

O.

Ogen, klander 26.
Olie, apesteen 250-252.
Olie, bezoarsteen 242-250.
Olie, bloedkoraal 268-272.
Olie, jichtknobbel 262-266.
Olie, kinabast 160-162.
Olie, raijs calomba 186-190.
Omwindsel, mier 68-72.
Ontwikkeling, mierenlarven 54-58.
*Oostindische Compagnie 128.

*_Opuntia vulgaris_ P. Miller 142.
*ORANJE, LOUISE HENRIETTE VAN 360.
*OSORIO, ANA DE 156.
Oude Kerk, Delft 322.
*OUDEMANS, J.TH. 4, 60.
Ova piscium, kabbeljauw 386.
*Ovarium, vleesvlieg 106.

P.

Paardevlieg, angel 358.
Paardevlieg, monddelen 358.
Papier, -boogen 86.
Papier, *meteor- 88.
Papier, verbrand 86-92.
*PATTON, W.S. and A.M. EVANS 346, 348, 358.
*PAWLOWSKY, E.N. 64.
*_Pediculus humanus_ L. 42.
Pedro (de) porco 228, 254-258.
Pedro (de) porco extract 254-258.
Pedro (de) porco soutdelen 256-258.
Pedro (de) porco soutfiguren 256.
Pedro (de) porco vast sout 256.
Pedro (de) porco vlug sout 256.
Peper, gestoote 94.
*PERCIVAL, J. 382, 384.
*Peristaltische beweging 54.
*PEYSSONNEL, J.A. DE 268-270.
Pijn, blaassteen 192, 196, 222.
Pijn, brandnetel 122.
Pijn, neep duijsentbeen 128-130.
Pijn, steken mug 346.
*_Pinus succinifer_ Conw. 84.
*Piperazine 266.
*Plaster of Paris 282.
*PLAUTUS 4.
Pleister 280-282, 292-294, 298-304, 330-332.
Pleister soutdelen 294, 298-300, 330-332.
Pleister soutfiguren 332.
*PLINIUS 84.
*Polariteit, houtgewas 362.
Pond, Delfts 390.
*_Ponerinae_ 62.
*Poolse grein 138.
Pop, cochenille 146.
Pop, *klander 14.
Pop, mier 42, 50, 68-74.
Poriën, koraal 268-270.

Poten, cochenille 152.
Poten, luis 36-38.
Poten, mier 52.
*POTONIÉ, H. 90.
*Preformatieleer 374, 378-380.
Primordium, aar gerst 376-380.
Primordium, aar tarwe 374-386.
Primordium, blad tarwe 382.
Primordium, *tak linde 370.
Primordium, *wortel linde 370.
*Pulvis comitissae 156.
*Pyriet 336.

R.

Raderdiertjes 94-96.
Raderdiertjes geimagineerd hart 96.
Raderdiertjes *kauwapparaat 96.
Raderdiertjes schobachtige delen 96.
Raderdiertjes werktuigen 94-96.
*Radix calumbae 180.
Raijs calomba 180-192.
Raijs extract 186-192.
Raijs houtskool 186, 190.
Raijs olie 186-190.
Raijs soutdelen 182-190.
Raijs soutfiguren 184.
Raijs vaten 184-186.
*RÉAUMUR, R.A.F. 154, 270.
*REDI, F. 36, 98, 180.
*REINDERS, E. 382.
**Rotatoria* 94.
Ruspen 52, 96, 112, 150.
*RUUSSCHER, M. DE 154.

S.

**Salix alba* L. 364.
Sand, grof 332-334.
Sand, klein 332.
Sand, als maat 30, 184, 198, 208, 214, 294, 298, 318.
Sap, brandnetelhaar 122-216.
*Sapropel 90.
Scharen, duijsentbeen 128-130.
Scharen, mier 62.
Schelpkalk 312-314.
Schepper, Grote Almogende 34.
Scheppinge, begin 34.

*Schildluizen 150.

Schors, tonneke vleesvlieg 102.
**Scolopendra morsitans* L. 128.
**Scolopendra subspinipes* Leach 132.
*Sedimenten, klastische 302.
Slangebeet 182.
Sluipvliegen 112.
*SLUITER, C.PH. 40.
Smaak, -theorie 288.
Smaak, vuntse 288.
Smert, mierensteek 62-66.
Snuit, klander 10, 18, 20, 26.
Soldaten, nat beregend 40.
Sonnebloemen, kristalfiguur, 200, 214.
Sout, gemeen 208, 214.
Sout, scharp 122, 130, 214-220, 313-315, 316.
Sout, stark 184, 196.
Sout, vast 160, 166, 190, 194, 200, 216, 232, 256, 266, 272, 274, 326-328.
Sout, vlug 160, 190, 194-204, 214-232, 242-250, 256, 262, 266-270. 284-290, 296, 306, 336-338.
Soutfiguren, alabaster 286-292.
Soutfiguren, besoarsteen 248.
Soutfiguren, blaassteen 196-218, 230-232.
Soutfiguren, bloedkoraal 272.
Soutfiguren, gips 306.
Soutfiguren, jichtknobbels 260, 264.
Soutfiguren, kinabast 156, 162-166.
Soutfiguren, ley-gout 336.
Soutfiguren, metselkalk 316.
Soutfiguren, pedro porco 256.
Soutfiguren, pleijster 332.
Soutfiguren, tras 326-328.
Soutfiguren, verse kalk 318.
Span, als maat 98.
*Spanrupsen 96.
Spermatozoiden, kabbeljauw 388-392.
Spermatozoiden, klander 12.
*Spermiën, kabbeljauw 386.
Spiritus vini 160, 164, 212, 220.
Spijs, mieren 58-62, 72-78.
Spijs, vleesvlieg 116.
Stadsgracht, Delft 90.
Stam, linde 366-370.
Steen 332-334.
Steen -bergen 302, 334.
Stekade 352.
Steken, luis 40-42.
Steken, mier 62-66.
Steken, mug 346, 356.
Stroo, tarwe 380, 384.
*Struviet 184, 198.
*Succiniet 84.

*Sulfaatschade 326.
SWAMMERDAM, J. 36, 60, 76, 154, 344, 350.
*SWELLENGREBEL, N.H. and H.M. STERMAN 348, 356, 358.
Swellinge, brandnetel 122.
Swellinge, duijsentbeen 128.
Swellinge, muggesteek 346, 356.

T.

* *Tabanus* sp. 358.
* *Tachinidae* 112.
Takken, linde 366-372.
Tarwe, aar 374-386.
Tarwe, *bladprimordia 382.
Tarwe, granen 6-10, 12-16, 24, 30-28, 72.
Tarwe, greijnen 374-386.
Tarwe, *kelkkafjes 382.
Tarwe, kiemplanten 380-386.
Tarwe, *kroonkafjes 382.
Tarwe, moederplant 380, 384.
Tarwe, stroo 380, 384.
Tarwe, *uitstoeling 382.
Thuijn 42, 50, 66, 74-76, 94, 122, 366.
Thuijnder 366.
Tinctuur, bloedkoraal 268.
* *Tinea granella* L. 4, 6.
Tonnekens, cochenille 146.
Tonnekens, klander 14, 24.
Tonnekens, vleesvliegen 100-110.
*Tophi, zie jichtknobbels.
*TOURNEFORT, J.P. DE 274.
Tras 320-330.
Tras bouwen 322-324.
Tras caput mortuum 328.
Tras geest 326-328.
Tras *kalkmortel 320.
Tras *-raam 320.
Tras soutdelen 328.
Tras soutfiguren 326-328.
Tras vast sout 326-328.
*TSCHIRCH, A. 84.
*Tufsteen 320.
*TURTLE, E.E. 4.

U.

Uitspruitsels, linde 368-372.
*Uitstoeling, tarwe 382.
*Uraten 266.
*Urinezuur 208, 224, 226.
**Urtica dioica* L. 122.
**Urtica dioica* L. *urens* L. 122.

V.

Vaten, kinabast 166-170.
Vaten, raijs calomba 184-186.
*VANDEVELDE, A.J.J. 2, 46, 80, 134, 174, 240, 278, 342.
**Vaucheria* 90.
*Veenputten 88.
Veldleger 12.
*VERGILIUS 4.
Vermenigvuldiging, vleesvlieg 114.
Verpopping, klander 20-26.
Verpopping, vleesvlieg 100-104.
Versamelen, klander 10, 28.
Verse kalk 316-320.
Verse kalk bijtende werking 316.
Verse kalk scharp sout 136.
Verse kalk soutdelen 318.
Verse kalk soutfiguren 318.
Verstervinge 112.
Veruw, klederen 312.
Veruw, verzepen 316.
Vilt 88-90.
**Vitis vinifera* L. 362.
*VIVIE, J. DU 2, 46, 80, 134.
Vleesvlieg 98-120.
Vleesvlieg chijl 116-120.
Vleesvlieg darmbeweging 116-120.
Vleesvlieg eieren 98, 104-120.
Vleesvlieg maden 100-120.
Vleesvlieg *ovarium 106.
Vleesvlieg spijs 116.
Vleesvlieg tonnekes 100-110.
Vleesvlieg vermenigvuldiging 114.
Vleesvlieg verpopping 100-104.
Vleesvlieg wieken 102, 108-110.
Vleesvlieg wormen 98-120.
Vlijm 88-94.
*VÖCHTING, H. 362, 364, 370.
*VOORSTAD, A. 174, 240, 278, 342.
Voortteelinge, klander 34.

Vrouwelijk lit, klander 28.
Vijgeboom 142.

W.

Warmte, onderaardsche 302.
Werktuigen, klander 10, 26.
Werktuigen, mier 77.
Werktuigen, mug 344-358.
Werktuigen, raderdiertjes 94-96.
Westminster 136, 140.
Wieken, vleesvlieg 102, 108-110.
*WIEL, P. VAN DER 148.
*WIELEN, P. VAN DER 162.
Wilg, invers planten 364.
Wolf 4, 6.
*Wondgenezing, maden vleesvlieg 104.
*Woordenboek Ned. Taal 4.
Wormen, cochenille 146, 152.
Wormen, klander 14-20, 28-32.
Wormen, mier 52-58, 68-78.
Wormen, vleesvlieg 98-120.
Wortels, linde 366-372.
*Wijngeest 160.
Wijnstok, invers planten 362-364.
Wijnstok, rank 362-364.
Wijnstok, stam 364.

IJ.

*IJzersulfaat 336.

Z.

Zaatgens, cochenille 140.
*ZACHER, F. 32.
Zandsteen, ontstaan 334.
**Zoophyta* 270.
Zuigen, mug 356.
Zwavel (ley-gout) 336-340.
*Zwelverschijnsel, gips 304.
Zijdworm, rups 8, 14.
Zijdworm, uijltjes 18.

Index of names and subjects[1].

A.

*Acetylcholine 125.
*ACKET (ACQUET), H. D' 133.
*Acta eruditorum 3, 47, 81, 135.
*Adventitious roots 371.
*Adventitious shoots 371.
*Agglutination, blood 197.
Alabaster 283-293, 295-299.
Alabaster caput mortuum 297.
Alabaster spirit 295.
Alabaster saltfigures 287-293.
Alabaster saltparts 285, 297-299.
Alabaster strong salt 297.
Alabaster volatile salt 285-291, 297.
*Alkaloids, Cinchona-bark 167-169.
*Alkaloids, radix calumbae 185.
Amber 85-87.
*Analysis, stone 195-197.
*ANDERSEN, K. TH. 5, 11-15.
*Animalculistic idea 381.
Ant 43-45, 49-79.
Ant biting 61.
Ant black 67-73.
Ant claws 63.
Ant cocoon 69-75.
Ant diligence 59-61.
Ant eggs 43-57, 69-77.
Ant eggs 43-57, 69-77.
Ant egglaying 59.
Ant eggnest 43.
Ant envelope 69-73.
Ant feelers 53, 63.
Ant food 43-45, 59, 63, 73-79.
Ant intestines 59.
Ant jaws 61.
Ant *labium 63.
Ant *larvae 49-53, 59.
Ant legs 53.
Ant liquid from body 63-69.
Ant *mandibulae 61.
Ant *maxillae 63.
Ant mouth 61-63, 77.
Ant nest 43-45, 51, 55, 75-77.
Ant pupae 51, 57, 69-75.
Ant red 49-67, 73-75.
Ant sting 63-69.

1) Marked with an asterisk are the names of subjects and persons not mentioned by LEEUWENHOEK, but occurring in the notes.

Ant stinging 63-67.
Ant *toxicant apparatus 65.
Ant worms 53-59, 69-79.
Ant yellow 75-77.
*Antibiotic action, maggot blow-fly 105.
Ape-stone, see monkey-stone.
Aqua fortis 191.
*Aragonite 271.
*Archekineseoos 35.
*ARISTOTLE 35.

B.

*BACK, E.A. and R.T. COTTON 7, 15, 33.
Bakers 7.
Barley, ear 379-381. -
Barley, grains 377.
Barley, primordium of ear 377-381.
*BARNARD, C. 383.
Beginning of plants 375.
*Benemide 267.
*Bezoar porci 229.
Bezoar-stone, see Lapis bezoar.
*Bibliothèque universelle et historique 3, 47, 81.
Biting, ant 61.
Bladderstone 193-237, 311.
Bladderstone caput mortuum 199-209, 217, 233-237.
Bladderstone oil 197, 203-205, 227-235.
Bladderstone pain 193, 197, 223.
Bladderstone saltfigures 197-219, 231-233.
Bladderstone saltparts 199-209, 227-237.

Bladderstone sharp salt 215-221.
Bladderstone solid salt 201, 217-233.
Bladderstone volatile salt 197-204, 215-233.
*BLANCHARD, R. 155.
Blood, in extract, general 195-197.
Blood, bezoar-stone 247-251.
Blood, bladderstone 201, 205, 223, 231.
Blood, Cinchona-bark 159-165.
Blood, monkey-stone 253-255.
Blood, pedro porco 257.
Blood, radix calumbae 187-193.
Blood-coral 269-273.
Blood-coral dry distillation 269-273.
Blood-coral extract 273-275.
Blood-coral oil 269-273.
Blood-coral pores 269-271.
Blood-coral saltfigures 273.
Blood-coral saltparts 271-275.
Blood-coral solid salt 273.
Blood-coral tincture 269.
Blood-coral volatile salt 269-271.
Bloodglobules 159-165, 187-193, 203-205, 223, 231, 249-257, 261.
Blow-fly 99-121.
Blow-fly chyle 117-121.
Blow-fly eggs 99, 105-121.
Blow-fly food 117.
Blow-fly maggots 101-121.
Blow-fly movement intestines 117-121.
Blow-fly *ovary 107.
Blow-fly pupae 101-113.
Blow-fly pupating 101-105.
Blow-fly reproduction 115.
Blow-fly wings 103, 109-111.
Blow-fly worms 99-121.
*BONNET, O.T. 379, 383.
Boulder 303, 311.
*BOUTESTEIJN, C. 3, 47, 81, 135.
BOYLE, R. 45, 49, 139, 143.
Bracts, wheat 383.
*BRAKMAN, P.J. 149.
Branches, lime-tree 367-373.
Buds, lime-tree 369-373.

C.

Calander 5-37.
Calander combating 33.
Calander conditions of multiplication 31-34.
Calander development 31.

Calander excrements 9.
Calander eyes 27.
Calander feelers 27.
Calander female organ 29.
Calander females 17.
Calander head-shield 23.
Calander male organ 27-29.
Calander male seed 11.
Calander mating 11, 29.
Calander mouth-parts 27.
Calander *overwintering 7.
Calander pupae 15-25.
Calander pupating 21-27.
Calander snout 11, 19-27.
Calander sting 27.
Calander tools 11, 27.
Calander worms 15-25, 29-35.
**Calandra granaria* L., see calander.
*Calcite 217.
*Calciumcarbonate 205, 207, 313, 317, 319, 327.
*Calciumhydroxide 313, 317.
*Calciumoxide 313, 317.
*Calciumphosphate 205-209.
*Calciumsuphate 285.
*Calendar, Gregorian 137.
*Calendar, Julian 137.
**Calliphora erythrocephala* Mg. 105.
**Calliphoridae* 105.
Camphor 213, 221.
Caput mortuum, alabaster 297.
Caput mortuum, bezoar-stone 243-247.
Caput mortuum, bladderstone 199-209, 217, 233-237.
Caput mortuum, gypsum 307-309.
Caput mortuum, monkey-stone 255.
Caput mortuum, slate-gold 337-341.
Caput mortuum, tophi 263-269.
Caput mortuum, trass 329.
*Cardinal's powder 157.
*Carmine red 139, 153.
Caterpillars 53, 97, 113, 151.
Caustic action, lime 313, 317.
Cement, see trass.
Chalk of the gouty 217, 227, 237, 259, 267.
Charcoal, Cinchona-bark 161-165.
Charcoal, raijs calomba 187, 191.
*Cholera 183.
*CHOMEL, N. 5, 65, 85, 139, 147, 157, 183, 189, 199, 213, 229, 281, 283,

305, 313, 321.
**Chrysomela fastuosa* L. 147.
**Chrysomela polita* L. 149.
Chyle, globules 119-121.
Chyle, intestines maggot blowfly 117-121.
Centipede 127-133.
Centipede nippers 129-131.
Centipede nips 127-131.
Centipede pain 129.
Centipede pincers 219-131.
Centipede sharp salt 131.
Centipede swelling 129.
Cinchona 157-173.
Cinchona *alkaloids 167-169.
Cinchona anatomy bark 167-173.
Cinchona bark 157-173.
Cinchona charcoal 161-165.
Cinchona *Loja-bark 157.
Cinchona oil 161-162.
Cinchona saltfigures 157, 163-167.
**Cinchona officinalis* L. 157.
*Cinchona-red 163, 169.
*Cinchona-tannin 163, 169.
City canal, Delft 91.
**Cladophora fracta* Vahl 91.
*Clava aculeata 253.
Claws, ant 63.
CLUVERUS, D. 179.
**Coccus cacti* L. 153.
Cochineal 139-155.
Cochineal cocoons 147.
Cochineal *dye 139.
Cochineal eggs 151.
Cochineal grains 147-155.
Cochineal head 153.
Cochineal legs 153.
Cochineal pupae 147.
Cochineal pollution 145-147.
Cochineal seeds 141.
Cochineal *segmentation 153.
Cochineal shells 153-155.
Cochineal wings 153-155.
Cochineal *winning 153.
Cochineal worms 147, 153.
*Cocoon ant, 57, 69-75.
*Cocoon cochineal 147.
Cod 387-393.
Cod hard roe 387-389.
Cod hermaphrodism 387-389.
Cod little animals in soft roe 387-393.
Cod soft roe 387-393.

Cod spermatozoa 389-393.
*COLE, F.J. 3.
*Coleoptile, corn 375.
*Columbine 181.
*Columbo acid 181.
Compolie 149-151.
*CONDAMINE, CH.M. DE LA 157.
Coral, see blood-coral and medicinal coral.
**Corallium rubrum* L., see blood-coral.
Corn, grains 31, 33.
Corn, -loft 7, 25.
Corn, -merchants 7, 25.
Corn, *-moth 5.
Corn, stirring 7, 33.
*Countess's powder 157.
Courland 87, 93.
*Creatinine 225.
Creation, beginning 35.
Creator, Great Almighty 35.
*Crystal-cleavage, gipsum 307.
Culex 345.
*Curculio 5.
Currant, inversely planting 365.

D.

**Dactylopius coccus* Costa 153.
Dead coal, see caput mortuum.
Dead nettles 147.
Decayed matter 111-113.
*DESCARTES, R. 61.
Development, ant's larvae 55-59.
*DICKERSON, G. and M.M.J. LAVOIPIERRE 359.
Diligence, ant 59-61.
Distillate, in general 195.
Distillate, monkey-stone 251-253.
*DOBELL, C. 95.
Doctor of medicine from Prussia 85.
Dordrecht 335.
*DREBBEL, C.J. 139.
Dry distillation, bezoar-stone 243-247.
Dry distillation, blood-coral 269-273.
Dry distillation, Cinchona-bark 163-167.
Dry distillation, medicinal coral 275.
Dry distillation, monkey-stone 255.
Dry distillation, tophi 261-263.
Duijfsteen 321.

Dye, of clothes 313.

E.

Ear, barley 379-381.
Ear, wheat 377-387.
*East Indies Company 129.
Eggs, ant 43-57, 69-77.
Eggs, blow-fly 99, 105-121.
Eggs, calander 11, 17-27, 31-35.
Egg-nest, ant 43.
Egg-nest, calander 19.
Elector of Brandenburgh 361.
*Elektron 85.
*EMMELING, N. and W. FELDBERG 124.
Envelope, ant 69-73.
*ESAU, K. 383.
Extract, bezoar-stone 247-251.
Extract, Cinchona-bark 157-167.
Extract, monkey-stone 255.
Extract, pedro porco 255-259.
Extract, tophi 263.
Eyes, calander 27.

F.

Feelers, ant 53, 63.
Feelers, calander 27.
Felt 89-91.
Female organ, calander 29.
Field army 13.
Fevers 183.
Fig-tree 143.
*Flab 89.
*FLURY, F. 125.
Food, ants 59-63, 73-78.
Food, blow-fly 117.
*Formic acid 65, 125.
**Formicinae* 65.
Frankfort trade fair 37.
*FREDERICK WILLIAM, the grand elector 361.
*FREEMAN, J.A. 5.
*French brandy 161.
Fresh lime 317-321.
Fresh lime caustic action 317.
Fresh lime saltfigures 319.

Fresh lime saltparts 319.
Fresh lime sharp salt 317.

G.

Garden 43, 51, 67, 75-77, 95, 123, 367.
Gardener 367.
*GEIGY, R. und A. HERBIG 357.
*Generatio spontanea 99.
*Generatio spontanea contestation 35.
Gentleman's mansion 75, 321.
Germinating plants, barley 377-381.
Germinating plants, wheat 381-387.
Globule, blood, see blood.
Globule, blood as a measure 93, 261.
*Glumes, wheat 383.
Gnat 345-359.
Gnat barbed hooks (sting) 347-353.
Gnat *hypopharynx 349, 355.
Gnat *labium 347, 351.
Gnat *labrum-epipharynx 347-353.
Gnat *mandibulae 347-355.
Gnat *maxillae 349-353.
Gnat mouth-parts 345-359.
Gnat nerves 345.
Gnat notches (sting) 349-351.
Gnat organs 345-359.
Gnat sting 345-359.
Gnat stinging 347-357.
Gnat sucking 357.
Golden cockerel 147-151.
Gooseberry, inversely planting 365.
*GORDON, M. and W. CREWE 357.
Grains, barley 377.
Grains, cochineal 147-155.
Grains, hard roe cod 387.
Grains, wheat 375-387.
*Granite, biotite- 333.
*Granite, micaceous 333.
's GRAVESANDE, C. 179.
Gray flux 183.
*Green algae 89-91.
GRIENDELIO 37.
*GRINDL, J.F. 49.
Gypsum 281-295, 305-309, 327, 331.
Gypsum *burnt 283-285, 289, 309, 331.
Gypsum capuut mortuum 307-309.
Gypsum *crystal-cleavage 309.
Gypsum *dead burnt 285, 289.
Gypsum *phenomenon of swelling 305.
Gypsum saltfigures 307.

Gypsum saltparts 307-309.
Gypsum volatile salt 307.

H.

*HAAK, TH. 3, 47, 81, 135.
Haarlem 73.
*HABERLANDT, G. 125.
*Haemolysis 159, 195, 247. 257.
*Haemolysis Hair(-breadth), as a measure 69, 97, 261, 305.
Hair-roots, lime-tree 369.
Hard roe, cod 387-398.
*HARTSOEKER, N. 3, 47, 81, 135, 175, 241, 278, 343.
*HARVEY, W. 51, 99.
*Healing of wounds, maggot blow-fly 105.
Heat, subterranean 303.
HEINSIUS, A. 137-143.
Hermaphrodism, cod 387-389.
*HERNANDEZ, F. 155.
*Histamine 125.
*HOLSTEIN - GLÜCKSBURG, DOROTHEA VON 361.
*HOOKE, R. 37, 99, 303.
*HOOLE, S. 3, 47, 81, 135, 279, 343.
Horsefly, mouth-parts 359.
Horsefly, sting 359.
HUYGENS, CHR. 281, 303.
*HUYGENS, CONSTANTIJN jr. 361.
*HUYGENS, CONSTANTIJN sr. 193, 359, 361.
*Hypopharynx, gnat 349, 355.

I.

Inborn urge 61.
Innate instinct 113.
*INNOCENTIUS X 157.
Intestines, ant's larvae 59.
Intestines, blow-fly 117-121.
Inversely planting, buckthorn 365.
Inversely currant 365.
Inversely gooseberry 365.
Inversely lime-tree 367-373.
Inversely vine 363-365.
* Iron sulphate 337.

J.

Jamaica, governor 143.
JAMES II 41.
**Jateorhiza palmata* Miers 181.
Jaws, ant 61.

*Jesuits' powder 157.

K.

*KASTELEYN, P.J. 313.
*Kermes 139, 155.
**Kermes ilicis* (L.) Cockerell 139.
*KOCH, L. 187.
*KROONEVELT, H. VAN 175, 241, 279, 343.
*Kuffelaarscouleur 139.
*KUNIKE, G. 9, 13, 15, 23.

L.

*Labium, ant 63.
*Labium, gnat 347-351.
*Labrum-epipharynx, gnat 347-353.
Lactes, cod 387.
Lands, excavated 89.
*LANGERA(C)K, J.A. 3, 47, 81, 135, 175, 241, 279, 343.
Lapis bezoar 229, 239, 243-251.
Lapis caput mortuum 243-247.
Lapis dry distillation 243-247.
Lapis extract 247-251.
Lapis oil 243-251.
Lapis saltfigures 249.
Lapis saltparts 245-251.
Lapis volatile salt 243-251.
*Larvae, ant 49.
**Lasius flavus* L. 75.
**Lasius niger* L. 69.
*Layering, vine 365.
Laying, eggs ant 59.
Legs, ant 53.
Legs, cochineal 153.
Legs, louse 37-39.
Liege 335.
Lime, fresh 317-321.
Lime, masonry- 315-317, 325.
Lime, old 321.
Lime, ordinary 323, 325.
Lime, quick- 323.
Lime, shell- 313-315.
Lime-tree 367-373.
Lime-tree *adventitious roots 371.
Lime-tree *adventitious shoots 371.

Lime-tree branches 367-373.
Lime-tree buds 369-373.
Lime-tree hair-roots 369.
Lime-tree planting inversely 367-373.
Lime-tree roots 367-373.
Lime-tree sprouts 369-373.
Lime-tree stem 367-371.
Lime-tree *stem-primordia 371.
Little animals, soft roe cod 387-393.
*Loja-bark 157.
*Loopers 97.
*LOPEZ DE GOMARA 155.
Lord and Omniscient Maker of the Universe 379.
Louse 37-42.
Louse *dilatator 41.
Louse legs 37-39.
Louse sting 39-43.
Louse stinging 41-43.
*LUGO, JUAN DE 157.

M.

*Madrepora Tournefortii 269, 275.
**Madrepora oculata* L. 275.
Maggots, blow-fly 101-121.
Male organ, calander 27, 29.
*Mandibulae, ant 61.
*Mandibulae, gnat 347-355.
**Margarodes polonicus* Cockerell 139.
*Marien-glass 305.
*MARSHALL, J.F. 347, 353.
*MARSIGLI, L.F. 269.
Masonry-mortar 315-317, 325.
Masonry-mortar saltfigures 317.
Masonry-mortar saltparts 315-317.
Mating, calander 11, 29.
*Maxillae, ant 63.
*Maxillae, gnat 349-353.
*Mechanistic conception 223, 313.
Medicinal coral 275.
**Menispermum palmatum* Lam. 181.
*Mica 311.
Mite, in cochineal 145-147.
Mixing, mortar 323-325.
*MOLISCH, H. 365.
Monkey-stone 238, 251-255.
Monkey-stone caput mortuum 255.
Monkey-stone distillation 251-253.
Monkey-stone extract 255.

Monkey-stone oil 251-253.
Monkey-stone saltparts 253-255.
Monkey-stone solid salt 255.
Monkey-stone volatile salt 251-253.
Morning-star 253.
Motherplant, wheat 381, 385.
Mouth, ant 61, 63, 77.
Mouthparts, ant 77.
Mouthparts, calander 27.
Mouthparts, gnat 345-359.
Mouthparts, horsefly 359.
*MÜLLER, K. 23.
Muscovite glass 305, 309-311.
**Myrmica rubra* L. 57, 63.
**Myrmicinae* 63.

N.

Nettles 121-217.
Nettles gripping 125.
Nettles pain 123.
Nettles sap in sting 123-127.
Nettles *stinging hairs 123.
Nettles stings 121-127.
Nettles swelling 123.
Notches, mouthparts gnat 349-351.

O.

Oil, bezoar-stone 243-251.
Oil, blood-coral 269-273.
Oil, Cinchona-bark 161-163.
Oil, monkey-stone 251-253.
Oil, raijs calombo 187-191.
Oil, tophi 262-267.
Oil-paint, saponifying 317.
Old Church, Delft 323.
**Opuntia vulgaris* P. Miller 143.
*ORANGE, LOUISE HENRIETTE OF 361.
Organs, gnat 345-359.
Organs, rotifers 95-97.
*OSORIO, ANA DE 157.
*OUDEMANS, J. TH. 5, 61.
Ova piscium, cod 387.
*Ovary, blow-fly 107.

P.

Pain, ant's stinging 63-67.
Pain, bladderstone 193, 197, 223.

Pain, centipede's nip 129-130.
Pain, gnat's stinging 347.
Pain, nettle 123.
Paper, burned 87-93.
Paper, *meteor- 89.
Paper, sheets 87.
Parasite flies 113.
*PATTON, W.S. and A.M. EVANS 347, 349, 359.
*PAWLOWSKY, E.N. 65.
**Pediculus humanus* L. 43.
Pedro (de) porco 229, 255-259.
Pedro (de) extract 255-259.
Pedro (de) saltfigures 257.
Pedro (de) saltparts 257-259.
Pedro (de) solid salt 257.
Pedro (de) volatile salt 257.
Pepper, ground 95.
*PERCIVAL, J. 383, 385.
*Peristaltic movement 55.
*PEYSSONNEL, J.A. DE 269-271.
Phlegm 89-95.
Pincers, centipede 129-131.
**Pinus succinifer* Conw. 85.
*Piperazine 267.
*Pits of peat 89.
Plant, green (algae) 89.
Plaster 281-283, 293-295, 299-305, 331-333.
Plaster *of Paris 283.
Plaster saltfigures 333.
Plaster saltparts 295, 299-301, 331-333.
*PLAUTUS 5.
*PLINY 85.
*Polarity, woody plants 363.
*Polish grain 139.
**Ponerinae* 63.
Pores, coral 269-271.
*Potassium nitrate 185-187.
*POTONIÉ, H. 91.
Pound, Delft 391.
*Preformation-principle 375, 379-381.
Primordium, ear barley 377-381.
Primordium, ear wheat 375-387.
Primordium, leaf wheat 383.
Primordium, *root lime-tree 371.
Primordium, *stem lime-tree 371.
Propagation, calander 35.
*Pulvis comitissae 157.
Pupae, ant 43, 51, 69-75.
Pupae, blow-fly 101-111.
Pupae, calander 15, 25.
Pupae, cochineal 147.

Pupating, blow-fly 101-105.
Pupating, calander 21-27.
*Pyrite 337.

R.

*Radix calumbae 181.
Raijs calomba 181-193.
Raijs charcoal 187, 191.
Raijs extract 187-193.
Raijs oil 187-191.
Raijs saltfigures 185.
Raijs saltparts 183-191.
Raijs vessels 185-187.
*RÉAUMUR, R.A.F. 155, 270.
*REDI, F. 37, 99, 181.
*REINDERS, E. 383.
Reproduction, blow-fly 115.
Roots, lime-tree 367-373.
**Rotatoria* 95.
Rotifers 95-97.
Rotifers *masticating apparatus 97.
Rotifers organs 95-97.
Rotifers scale-like parts 97.
Rotifers supposed heart 97.
*RUUSSCHER, M. DE 155.

S.

**Salix alba* L. 365.
Salt, common 209, 215.
Salt, sharp 123, 131, 215-221, 313-315, 317.
Salt, solid 161, 167, 191, 195, 201, 217, 233, 257, 267, 273, 275, 327-329.
Salt, strong 185, 297.
Salt, volatile 161, 191, 195-205, 214-233, 243-253, 257, 263, 267-271, 285-291, 297, 307, 337-339.
Saltfigures, alabaster 287-293.
Saltfigures, bezoar-stone 249.
Saltfigures, bladderstone 197-219, 231-233.
Saltfigures, blood-coral 273.
Saltfigures, Cinchona-bark 157, 163-167.
Saltfigures, fresh lime 319.
Saltfigures, gypsum 307.
Saltfigures, masonry-mortar 317.

Saltfigures, pedro porco 257.
Saltfigures, plaster 333.
Saltfigures, slate-gold 337.
Saltfigures, tophi 261, 265.
Saltfigures, trass 327-329.
Sand, coarse 333-335.
Sand, small grains 333.
Sand, as a measure 31, 185, 199, 209, 215, 295, 299, 319.
Sap, sting nettle 123-127.
*Sapropel 91.
*Scale insects 151.
**Scolopendra morsitans* L. 129.
Scolopendra subspinipes Leach 132.
*Sediments, clastic 303.
Seeds, cochineal 141.
Sheath, sting gnat 345-359.
Sheath, sting horsefly 359.
Shell-lime 313-315.
Silk-moth 19.
Silk-worm 9, 15.
Skin, pupa blow-fly 103.
Slate-gold 335-341.
Slate-gold caput mortuum 337-341.
Slate-gold saltfigures 337.
Slate-gold saltparts 337.
Slate-gold volatile salt 337-339.
*SLUITER, C. PH. 41.
Snakebite 183.
Snout, calander 11, 19, 21, 27.
*Sodium urate 201.
Soft roe, cod 387-393.
Soldiers, drenched with rain 41.
Span, as a measure 99.
Spectacles, magnifying 51.
Spermatozoa, calander 13.
Spermatozoa, cod 389-393.
*Sperms, cod 387.
Spirit, alabaster 285.
Spirit, bladderstone 231.
Spirit, raijs calomba 189.
Spirit, trass 327-329.
*Spirits of wine 161.
Spiritus vini 161, 165, 213, 221.
Sprouts, lime-tree 369-373.
Stekade 353.
Stem, lime-tree 367-371.
Sting, ant 63-69.
Sting, calander 27.
Sting, gnat 345-359.
Sting, horsefly 359.
Sting, louse 39-43.

Sting, nettle 121-127.
Sting, sheath, gnat 345-359.
Sting, sheath, horsefly 359.
Stinging, ant 63-67.
Stinging, gnat 347, 57.
Stinging, louse 41-43.
Stone 333-335.
Stone -mountains 303, 335.
Straw, wheat 381, 335.
*Struvite 185, 199.
Study 9, 71, 77, 107, 109, 199, 207, 217, 225, 231-233, 273, 287, 289, 327.
*Succinite 85.
Sucking, gnat 357.
*Sulphate-damage 327.
Sulphur (slate-gold) 337-341.
Sunflowers, crystalfigure 201, 215.
SWAMMERDAM, J. 37, 1, 77, 155, 345, 351.
*SWELLENGREBEL, N.H. and H.M.
*SWELLENGREBEL, STERMAN 349, 357, 359.
Swelling, centipede's stinging 129.
Swelling, gnat's stinging 347, 357.
Swelling, gypsum 305.
nettle's stinging 123.

T.

**Tabanus sp*. 359.
**Tachinidae* 113.
Taste, fusty 289.
Taste, *theory 289.
*Thorn-apple-formation, blood 195, 203.
*Tillering, wheat 383.
Tincture, blood-coral 269.
**Tinea granella* L. 5, 7.
Tools, calander 11, 27.
Tophi, see tubercles of the gouty.
*TOURNEFORT, J.P. DE 275.
*Toxicant apparatus, ant 65.
Trass, 321-331.
Trass, caput mortuum 329.
Trass, *lime-mortar 321.
Trass, mixing 323-325.
Trass, saltfigures 327-329.
Trass, saltparts 329.

Trass, solid salt 327-329.
Trass, spirit 327-329.
Trass, *-work 321.
*TSCHIRCH, A. 85.
Tubercles of the gouty 259-269.
Tubercles of the gouty caput mortuum 263-269.
Tubercles of the gouty dry distillation 261-263.
Tubercles of the gouty extract 263.
Tubercles of the gouty oil 263.
Tubercles of the gouty saltfigures 261-265.
Tubercles of the gouty saltparts 259-269.
Tubercles of the gouty solid salt 267.
Tubercles of the gouty volatile salt 263, 267.
*Tuff 321.
*TURTLE, E.E. 5.

U.

*Urates 267.
*Uric acid 209, 225, 227.
**Urtica dioica* L. 123.
**Urtica urens* L. 123.

V.

Valves, wood-vessels 363.
*VANDEVELDE, A.J.J. 3, 47, 81, 135, 175, 241, 279, 343.
**Vaucheria* 91.
*VERGILIUS 5.
Vessels, Cinchona-bark 167-171.
Vessels, raijs calomba 185-187.
Vine, inversely planting 363-365.
Vine, shoot 363-365.
Vine, stem 365.
**Vitis vinifera* L. 363.
*VIVIE, J. DU 3, 47, 81, 135.
*VÖCHTING, H. 363, 365, 371.
Vomiting disease 183.
*VOORSTAD, A. 175, 241, 279, 343.

W.

Well 95.
Westminster 137, 141.

Wheat, *bracts 383.
Wheat, ear 375-387.
Wheat, germinating plants 381-387.
Wheat, *glumes 383.
Wheat, grains 7-11, 13-17, 25, 31-29, 73.
Wheat, leaf-primordia 383.
Wheat, motherplant 381, 385.
Wheat, *primordium of leaf 383.
Wheat, straw 381, 385.
Wheat, *tillering 383.
*WIEL, P. VAN DER 149.
*WIELEN, P. VAN DER 163.
Willow, inversely planting 365.
Wings, blow-fly 103, 109-111.
Wolf 5, 7.
Worms, ant 53-59, 69-79.
Worms, blow-fly 99-121.
Worms, calander 15-21, 29-33.
Worms, cochineal 147, 153.

Z.

*ZACHER, F. 33.
**Zoophyta* 271.

Lijst van figuren en afbeeldingen[1].

Titelplaat		**Toegangspoort tot het Prinsenhof aan de Lange Delft te Delft.**
Plaat I	fig. I-VIII.	Klander.
	fig. IX-X.	Poot van een luis.
Plaat II	afb. 1-4	Klander.
Plaat III	afb. 5-7.	Klander.
Plaat IV	fig. XI-XVIII.	Mier.
Plaat V	afb. 8-9.	Gifapparaat van mieren.
	afb. 10.	Barnsteeninsluitsels.
Plaat VI	fig. XIX.	Groenwier.
	fig. XX-XXII.	Vleesvlieg.
	afb. 11.	Sapropeelvilt.
	afb. 12-13.	Groenwieren.
Plaat VII	afb. 15-18.	*Calliphora*.
Plaat VIII	fig. XXIII-XXVII.	Brandnetelhaar.
	fig. XXVIII-XXIX.	'Duysentbeen'.
Plaat IX	afb. 14.	*Rotaria*.
	afb. 19-20.	Brandnetelhaar.
	afb. 21.	*Chrysomela fastuosa* L..
	afb. 23.	Cochenille.
Plaat X	fig. XXX-XXXIV.	Anatomie van kinabast.
	afb. 26.	Bastvezel van kina.
Plaat XI	afb. 22.	Cochenille.
	afb. 24-25.	Anatomie van kinabast.
Plaat XII	fig. XXXV-XL.	Kristallen in extract van Radix colombo.
	fig. XLI-LV.	Blaassteen en kristallen in extract daarvan.
Plaat XIII	afb. 27.	Anatomie van Radix colombo.
	afb. 28.	Kristallen van struviet.
	afb. 29.	Kristallen van cystine.

1) De tekeningen van LEEUWENHOEK afkomstig zijn aangeduid met fig. en Romeinse cijfers; bij de overige afbeeldingen staat afb. en een Arabisch cijfer.

Plaat XIV	fig. LVI-LVII.	Kristallen in extract van bezoarsteen.
	fig. LVIII.	Kristallen in extract van apesteen.
	fig. LIX.	Kristallen in destillaat van tophus.
	fig. LX.	Kristallen in destillaat van koraal.
	fig. LXI-LXXII.	Gipskristallen.
	fig. LXXIII-LXXIV.	Kristallen van calciumcarbonaat.
Plaat XV	afb. 30.	Kristallen van urinezuur.
	afb. 31.	Kristallen van gips.
Plaat XVI	fig. LXXV-LXXXIII.	Monddelen van de mug.
	fig. LXXXIV.	Mandibel van een Tabanide.
	fig. LXXXV.	Afleggen van een lindeboom.
Plaat XVII	afb. 33.	Monddelen van muggen.
Plaat XVIII	afb. 32.	Monddelen van een vrouwelijke mug.
	afb. 34.	*Tabanus bovinus* L.
Plaat XIX	afb. 35.	Afleggen van druivenwingerd.
	afb. 36.	Normaal en invers geplante wilgenstekken.
	afb. 37.	Ontwikkeling van de tarwe-aar.

List of figures and illustrations[1].

Frontispiece		**Gate giving admission to the Princes' Court at the Lange Delft at Delft.**
Table I	fig. I-VIII.	Calander.
	fig. IX-X.	Leg of a louse.
Table II	ill. 1-4.	Calander.
Table III	ill. 5-7.	Calander.
Table IV	fig. XI-XVIII.	Ant.
Table V	ill. 8-9.	Toxicant apparatus of ants.
	ill. 10.	Enclosures in amber.
Table VI	fig. XIX.	Green alga.
	fig. XX-XXII.	Blow-fly.
	ill. 11.	Sapropelium-felt.
	ill. 12-13.	Green algae.
Table VII	ill. 15-18.	*Calliphora*.
Table VIII	fig. XXIII-XXVII.	Stinging hair of the nettle.
	fig. XXVIII-XXIX.	Centipede.
Table IX	ill. 14.	*Rotaria*.
	ill. 19-20.	Stinging hair of the nettle.
	ill. 21.	*Chrysomela fastuosa* L..
	ill. 23.	Cochineal.
Table X	fig. XXX-XXXIV.	Anatomy of Cinchona-bark.
	ill. 26.	Bark-fibre of Cinchona.
Table XI	ill. 22.	Cochineal.
	ill. 24-25.	Anatomy of Cinchona-bark.
Table XII	fig. XXXV-XL.	Crystals in extract of Radix colombo.
	fig. XLI-LV.	Bladderstone and crystals in extract of the same.
Table XIII	ill. 27.	Anatomy of Radix colombo.
	ill. 28.	Crystals of struvite.
	ill. 29.	Crystals of cystine.
Table XIV.	fig. LVI-LVII.	Crystals in extract of bezoar-stone.

1) Fig. and Roman numerals stand for LEEUWENHOEK's drawings; ill. and Arabic numerals indicate the remaining illustrations.

	fig. LVIII.	Crystals in extract of ape-stone.
	fig. LIX.	Crystals in distillate of tophus.
	fig. LX.	Crystals in distillate of coral.
	fig. LXI-LXXII.	Crystals of gypsum.
	fig. LXXIII-LXXIV.	Crystals of calcium carbonate.
Table XV	ill. 30.	Crystals of uric acid.
	ill. 31.	Crystals of gypsum.
Table XVI	fig. LXXV-LXXXIII.	Mouthparts of the gnat.
	fig. LXXXIV.	Mandible of a Tabanide.
	fig. LXXXV.	Layering of a lime-tree.
Table XVII	ill. 33.	Mouthparts of mosquitoes.
Table XVIII	ill. 32.	Mouthparts of a female gnat.
	ill. 34.	*Tabanus brovinus* L.
Table XIX	ill. 35.	Layering of a vine.
	ill. 36.	Normally and inversely planted willow cuttings.
	ill. 37.	Development of the wheat-spike.

Plaat XX	fig. LXXXVI-LXXXVII.	Groeitop van tarwe.
	fig. LXXXVIII-LXXXIX.	Groeitop van gerst.
	fig. XC.	Kiemende gerst.
	fig. XCI.	Kiemende tarwe.
Plaat XXI	fig. XCIII-XCV.	Aanleg van de aar van de tarwe.
Plaat XXII	afb. 38.	Ontwikkeling van de tarwe-aar.
Plaat XXIII	afb. 39.	Lengtedoorsnede van een jonge tarweplant.
	afb. 40.	Eerste ontwikkelingstoestanden van de tarwe-aar.
	afb. 41.	Lengtedoorsnede van een jonge tarwehalm.

Table XX	fig. LXXXVI-LXXXVII.	Growing-point of wheat.
	fig. LXXXVIII-LXXXIX.	Growing-point of barley.
	fig. XC.	Germinating barley.
	fig. XCI.	Germinating wheat.
Table XXI	fig. XCII-XCV.	Primordia of the ear of wheat.
Table XXII	ill. 38.	Development of the wheat-spike.
Table XXIII	ill. 39.	Longitudinal section through a young wheatplant.
	ill. 40.	First developmental stages of the wheat-spike.
	ill. 41.	Longitudinal section through a young wheatstraw.

Inhoud

	blz.
Voorwoord	II
Brief 102 [57], 6 augustus 1687	2
Brief 103 [58], 9 september 1687	46
Brief 104 [59], 17 oktober 1687	80
Brief 105 [60], 28 november 1687	134
Brief 106 [61], 25 mei 1688	174
Brief 107 [62], 6 juli 1688	240
Brief 108 [63], 3 augustus 1688	278
Brief 109 [64], 24 augustus 1688	342
Lijst van medewerkers	394
Biografisch register	398
Naam- en zaakregister	404
Lijst van figuren en afbeeldingen	422
Inhoud	426

Contents

	Page
Preface	III
Letter 102 [57], 6th August, 1687	3
Letter 103 [58], 9th September, 1687	47
Letter 104 [59], 17th October, 1687	81
Letter 105 [60], 28th November, 1687	135
Letter 106 [61], 25th May, 1688	175
Letter 107 [62], 6th July, 1688	241
Letter 108 [63], 3rd August, 1688	279
Letter 109 [64], 24th August, 1688	343
List of co-workers	395
Biographical register	399
Index of names and subjects	413
List of figures and illustrations	423
Contents	427

Plaat I
Table I

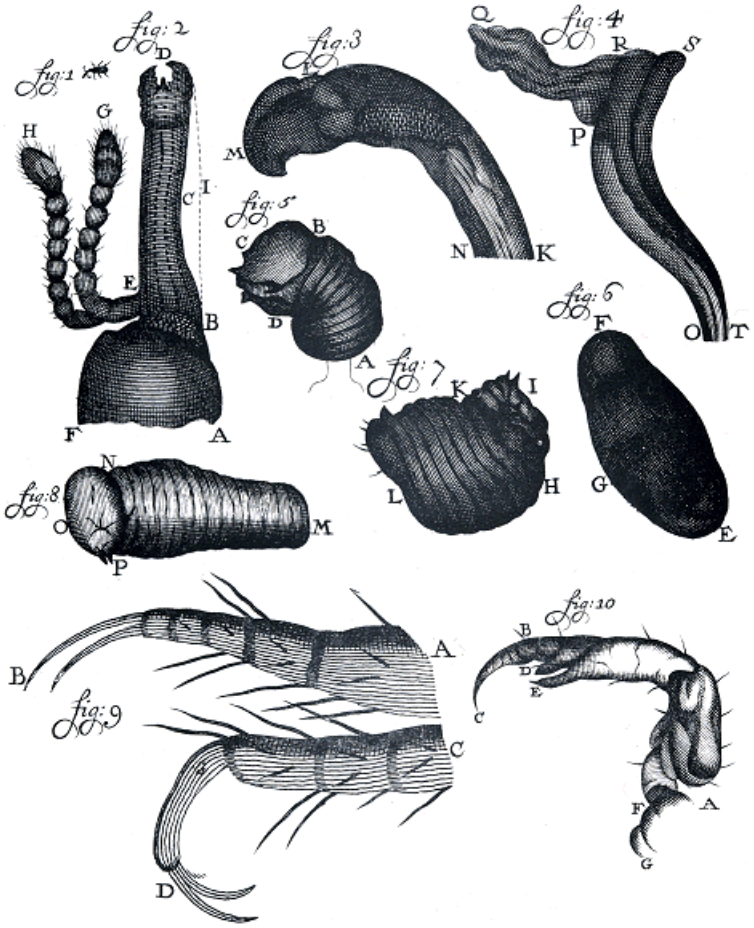


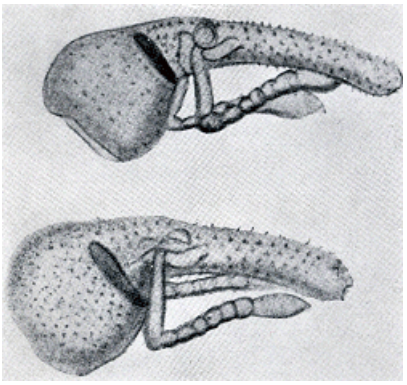
Fig. I. (L. 1). *Klander, Calandra granaria* Linn., nat. gr. - Brief 102 [57], blz. 26 en 36.
Fig. II. (L. 2). *Snuit van de klander met sprieten, monddelen en oog*. - Brief 102 [57], blz. 26.

Fig. III. (L. 3). *Schede met het mannelijk geslachtsorgaan van de klander*. - Brief 102 [57], blz. 28.
Fig. IV. (L. 4). *Mannelijk geslachtsorgaan van de klander, uit de schede geprepareerd*. - Brief 102 [57], blz. 28.
Fig. V en VII. (L. 5 en 7). *Jonge larve van de klander*. - Brief 102 [57], blz. 30.
Fig. VI. (L.6). *Ei van de klander*. - Brief 102 [57], blz. 30.
Fig. VIII. (L. 8). *Oudere larve van de klander*. - Brief 102 [57], blz. 30.
Fig. IX. (L. 9). *Twee poten van een luis*, volgens GRINDL. - Brief 102 [57], blz. 36.
Fig. X. (L. 10). *Poot van een luis*, volgens L. - Brief 102 [57], blz. 38.
Fig. I. (L. 1). *Calander, Calandra granaria* Linn., nat. size. - Letter 102 [57], pp. 27 and 37.
Fig. II. (L. 2). *Snout of the calander with antennae, mouth parts and eye*. - Letter 102 [57], p. 27.
Fig. III. (L. 3). *Sheath of the male sexual organ of the calander*. - Letter 102 [57], p. 29.
Fig. IV. (L. 4). *Male sexual organ of the calander, freed from the sheath*. - Letter 102 [57], p. 29.
Fig. V and VII. (L. 5 and 7). *Young larva of the calander*. - Letter 102 [57], p. 31.
Fig. VI. (L. 6). *Egg of the calander*. Letter - 102 [57], p. 31.
Fig. VIII. (L. 8). *Older larva of the calander*. - Letter 102 [57], p. 31.
Fig. IX. (L. 9). *Two legs of a louse*, after GRINDL. - Letter 102 [57], p. 37.
Fig. X. (L. 10). *Leg of a louse*, after L. - Letter 102 [57], p. 39.

Plaat II
Table II

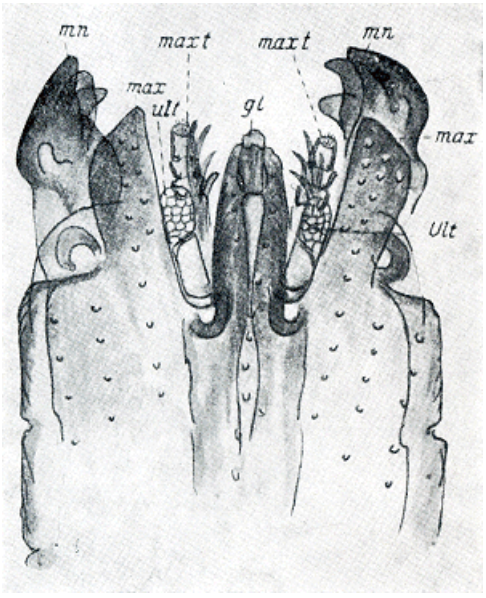
Afb. 1. *Klander, Calandra granaria* Linn. (15 X) - Uit: ANDERSEN, *Der Kornkäfer*. Pl. 1. fig. a. 1938. - Brief 102 [57], blz. 4.

Ill. 1. *Calander, Calandra granaria* Linn. (15 X) - From: ANDERSEN, *Der Kornkäfer*. Pl. 1. fig. a. 1938. - Letter 102 [57], p. 5.



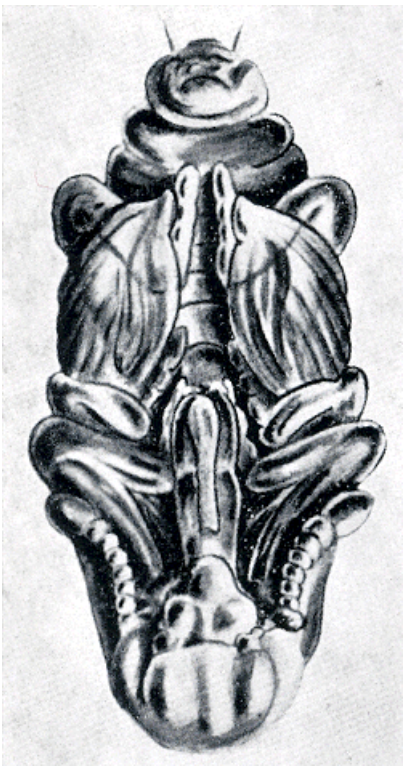
Afb. 2. *Snuit van een wijfje* (boven) *en van een mannetje* (onder) *van volwassen klander*. - Uit: MÜLLER, Zeitschr. angew. Entomol. Dl. 13. blz. 317. afb. 1. 1928 - Brief 102 [57], blz. 10.

Ill. 2. *Snout of adult calander*, female (above), male (under). - From: MÜLLER, Zeitschr. angew. Entomol. Vol. 13. p. 317. ill. 1. 1928 -. Letter 102 [57], p. 11.



Afb. 3. *Monddelen van volwassen klander*. mn. bovenkaken, max. onderkaken, gl. tong, max. t. onderkaaktatsers, ult. onderliptasters. - Uit: MÜLLER, 1. c.. afb. 2. - Brief 102 [57], blz. 10.

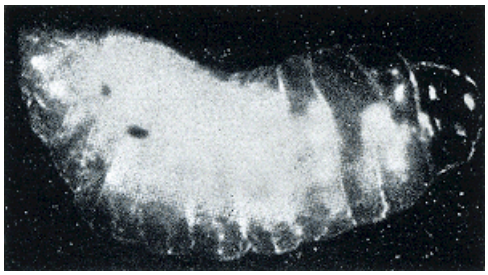
Ill. 3. *Mouth-parts of adult calander*. mn. mandibels, max. maxillae, gl. tongue, max. t. maxillary palps, ult. labial palps. - From: MÜLLER, op. cit.. ill. 2. - Letter 102 [57], p. 11.



Afb. 4. *Pop van de klander*. (20 X) - Uit: ANDERSEN, 1. c.. fig. d. - Brief 102 [57], blz. 14 en 22.

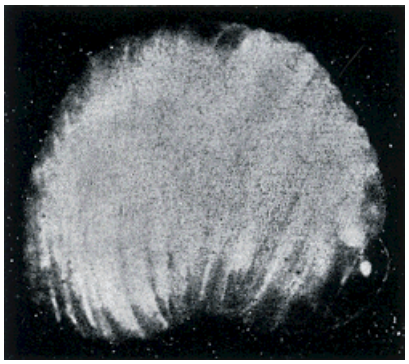
Ill. 4. *Pupa of the calander*. (20 X) - From: ANDERSEN, op. cit.. fig. d. - Letter 102 [57], pp. 15 and 23.

Plaat III
Table III



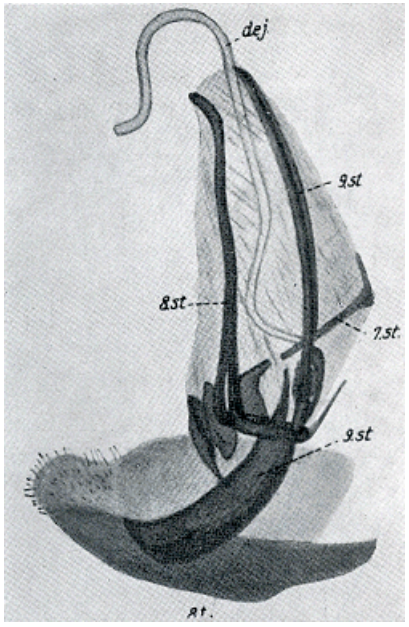
Afb. 6. *Voorpop van de klander*. (15 X) - Uit: KUNIKE, 1 c.. afb. 12. - Brief 102 [57], blz. 22.

Ill. 6. *Prae-pupa of the calander*. (15 X) - From: KUNIKE, op. cit. ill. 12. - Letter 102 [57], p. 23.



Afb. 5. *Larve van de klander in stadium 4*. (15 X) - Uit: KUNIKE, Zeitschr. angew. Entomol. Dl. 23. blz. 314. afb. 11. 1937. - Brief 102 [57], blz. 22.

Ill. 5. *Larva of the calander in stage 4*. (15 X) - From: KUNIKE, Zeitschr. angew. Entomol. Vol. 23, p. 314, ill. 11. 1937. - Letter 102 [57], p. 23.



Afb. 7. *Copulatie-apparaat van de mannelijke klander*. dej. ductus ejaculatorius, t. tergier, st. stergiet. - Uit: MÜLLER, 1. c.. blz. 326. afb 10. - Brief 102 [57], blz. 28.

Ill. 7. *Copulation organ of the male calander*. dej. ductus ejacalatorius, t. tergyt. st. stergyt.
- From: MÜLLER, op. cit.. p. 326, ill. 10. - Letter 102 [57], p. 29.

Plaat IV
Table IV

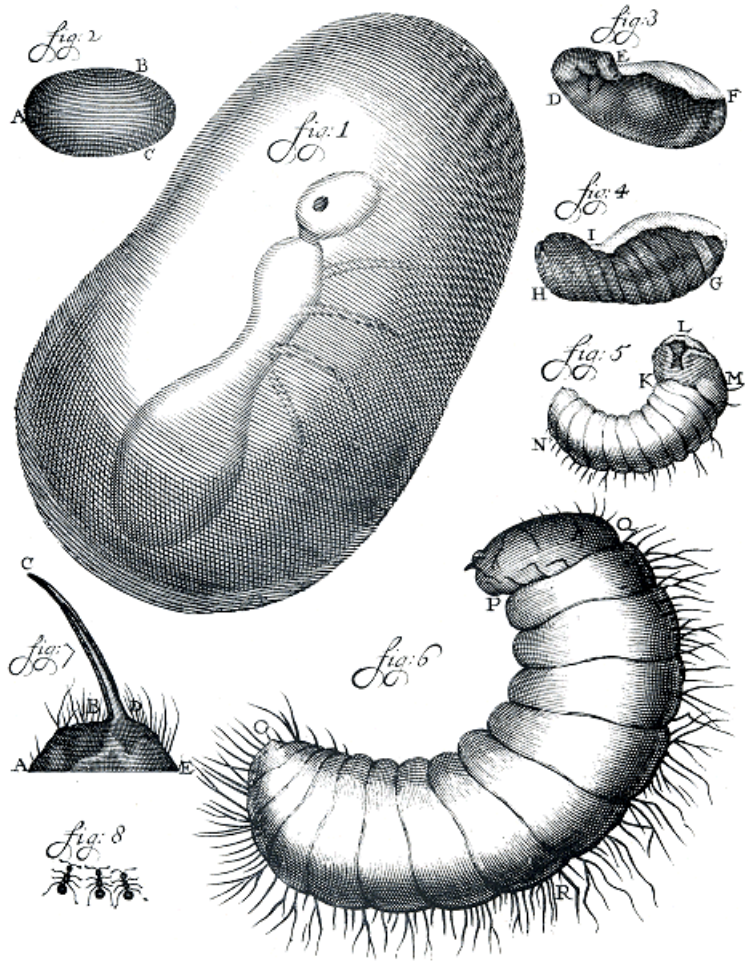
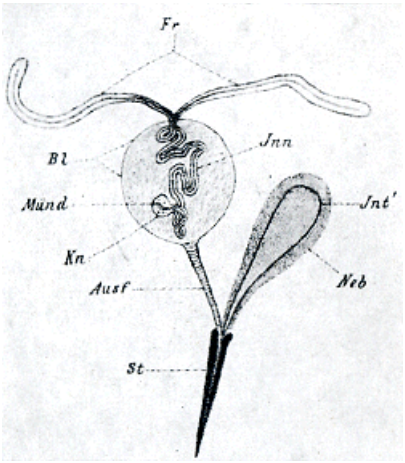


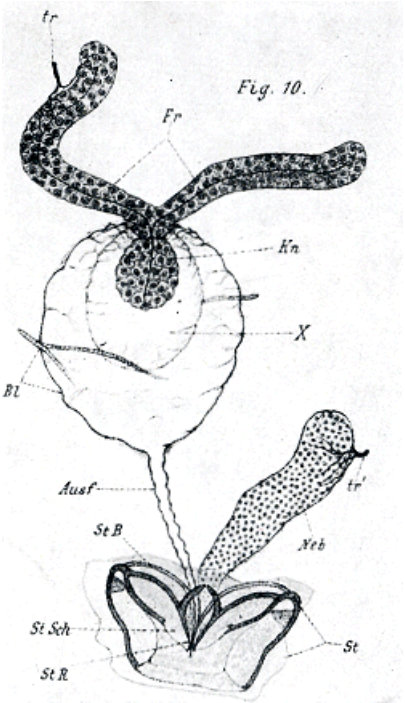
Fig. XI. (L. 1). '*Mierenei*' volgens GRINDL. - Brief 103 [58], blz. 48.
Fig. XII. (L. 2). *Ei van een mier, Myrmica rubra* Linn.. - Brief 103 [58], blz. 52.
Fig. XIII. (L. 3). *Mierenei op het punt van uitkomen*. - Brief 103 [58], blz. 52.
Fig. XIV. (L. 4). *Mierenei waarin de larve is verdroogd*. - Brief 103 [58], blz. 54.
Fig. XV. en XVI. (L. 5 en 6). *Jonge mierenlarven*. - Brief 103 [58], blz. 54.
Fig. XVII. (L. 7). *Angel van Myrmica rubra* Linn.. - Brief 103 [58], blz. 66.
Fig. XVIII. (L. 8). *Rode mier, Myrmica rubra* Linn., nat. gr.. - Brief 103 [58], blz. 74.
Fig. XI. (L. 1). '*Ant's egg*', after GRINDL. - Letter 103 [58], p. 49.
Fig. XII. (L. 2). *Egg of an ant, Myrmica rubra* Linn.. - Letter 103 [58], p. 53.
Fig. XIII. (L. 3). *Ants' egg on the verge of hatching*. - Letter 103 [58], p. 53.
Fig. XIV. (L. 4). *Ant's egg in which the larva is dried up*. - Letter 103 [58], p. 55.
Fig. XV and XVI. (L. 5 and 6). *Young larvae of the ant*. - Letter 103 [58], p. 55.
Fig. XVII. (L. 7). *Sting of Myrmica rubra* Linn.. - Letter 103 [58], p. 67.
Fig. XVIII. (L. 8). *Red ant, Myrmica rubra* Linn., nat. size. - Letter 103 [58], p. 75.

Plaat V
Table V



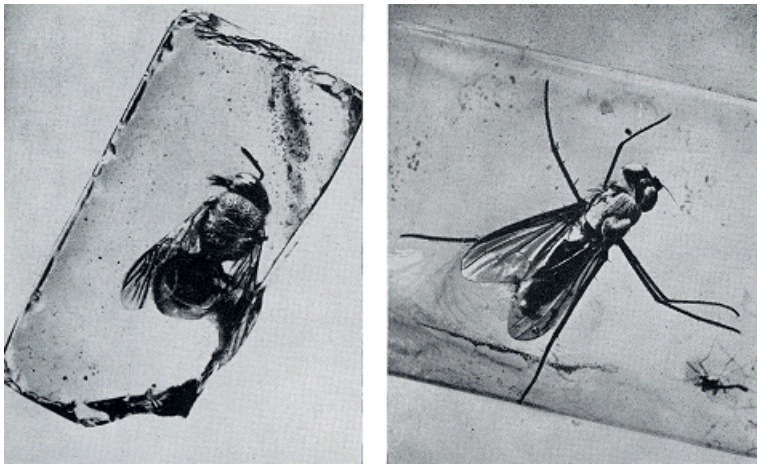
Afb. 8. *Gifapparaat van angeldragende mier, Myrmica* sp., van dorsale zijde gezien. St. top van angel, Bl. gifblaas, Fr. vrije gifklierbuizen, Inn. gewonden deel der gifklierbuizen binnen gifblaas, Kn. opzwelling aan einde gifklier, Münd. uitmonding gifklierbuizen in blaas, Ausf. uitvoergang van gifblaas, Neb. nevenklier. - Uit: FOREL, Zeitschr. wiss. Zool. Dl. 33 Suppl. Pl. 4. fig. 11. 1878. - Brief 103 [58], blz. 64.

Ill. 8. *Toxicant apparatus of stingcarrying ant, Myrmica* sp., from the dorsal side. St. apex of sting, Bl. poison bag, Fr. free tubes of poison gland, Inn. twisted part of tubes of poison glands inside poiosnbag, Kn. swollen end of poison gland, Münd. aperture of tubes of poison gland in bag, Ausf. outlet of poison bag, Neb. auxiliary gland. - From: FOREL, Zeitschr. wiss. Zool. Vol 33 Suppl. Pl. 4. fig. 11. 1878. - Letter 103 [58], p. 65.



Afb. 9. *Gifapparaat van angelloze mier, Bothriomyrmex* sp., van dorsale zijde gezien. St. angelrudiment met deel van cloaca-huid, StSch. angelschede, StR. angelgroeve, StB. setae, Neb. nevenklieren, Ausf. uitvoergang gifblaas, Bl. gifblaas, Fr. vrije gifklierbuizen, tr. tracheen. - Uit: FOREL, 1. c.. fig. 10. - Brief 103 [58], blz. 64.

Ill. 9. *Toxicant apparatus of stingless ant. Bothriomyrmex* sp., from the dorsal side. St. rudiment of the sting with part of the cloacal skin, StSch. sheath of the sting, StR. furrow of the sting, StB. setae, Neb. auxiliary glands, Ausf. outlet of poison bag, Bl. poison bag, Fr. free tubes of poison gland, tr. tracheae. - From: FOREL, op. cit.. fig. 10. - Letter 103 [58], p. 65.



Afb. 10. *Barnsteeninsluitsels*. Links: bij. (6 X) Rechts: vlieg. (7 X) - Fotokaart Geol. Landesanstalt Berlin. - Brief 104 [59], blz. 84.
Ill. 10. *Enclosures in amber*. Left: bee. (6 X) Right: fly. (7 X) - Photocard Geol. Landesanstalt Berlin. - Letter 104 [59], p. 85.

Plaat VI
Table VI

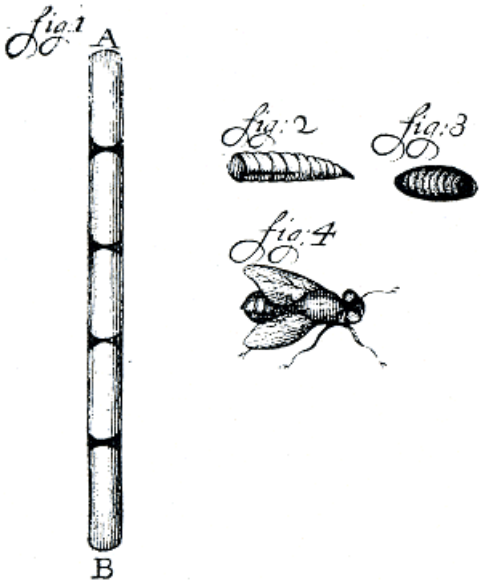
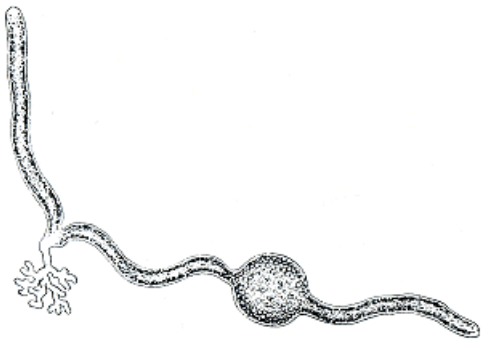


Fig. XIX. (L. 1). *Enkele cellen van het groenwier Cladophora fracta* Vahl. - Brief 104 [59], blz. 92.
Fig. XX. (L. 2). *Volwassen made van de vleesvlieg*, waarschijnlijk *Calliphora erxthrocepnata* Mg.. - Brief 104 [59]. blz. 110.
Fig. XXI. (L. 3). *Tonnetje van de vleesvlieg*. - Brief 104 [59], blz. 110.
Fig. XXII. (L. 4). *Vleesvlieg, Calliphora sp.*. - Brief 104 [59], blz. 110.
Fig. XIX. (L. 1). *Some cells of the green alga Cladophora fracta* Vahl. - Letter 104 [59], p. 93.
Fig. XX. (L. 2) *Adult maggot of the bowfly*, probably *Calliphora erythocephala* Mg.. - Letter 104 [59], p. 111.
Fig. XXI. (L. 3). *Pupa of the blow-fly*. - Letter 104 [59], p. 111.
Fig. XXII. (L. 4). *Blow-fly, Calliphora* sp.. - Letter 104 [59], p 111.

Afb. 12. *Cladophora fracta Vahl.* - Tekening Kleinhoonte. - Brief 104 [59], blz. 90.

Ill. 12. *Cladophora fracta Vahl.* - Drawing Kleinhoonte. - Letter 104 [59], p. 91.



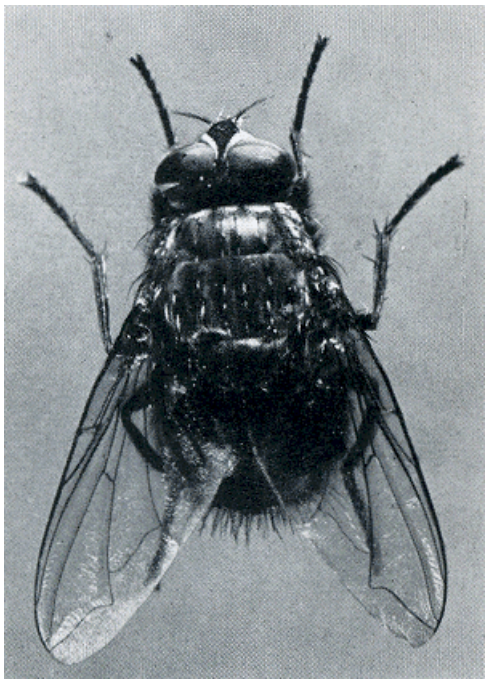
Afb. 13. *Vaucheria sp.* - Tekening Kleinhoonte. - Brief 104 [59], blz. 90.

Ill. 13. *Vaucheria sp.* - Drawing Kleinhoonte. - Letter 104 [59], p.

Afb. 11. *Sapropeelvilt* (‘Meteorpapier’). - Uit: POTONIÉ, *Die Entstehung der Steinkohle und der Kaustobiolithe überhaupt*. fig. 30. 1920. - Brief 104 [59], blz. 88.

Ill. 11. *Sapropelium-felt* (‘Meteorpapier’). - From: POTONIÉ, *Die Entstehung der Steinkohle und der Kaustobiolithe überhaupt*. fig. 30. 1920. - Letter 104 [59], p. 89.

Plaat VII
Table VII



Afb. 15. *Calliphora erythrocephala Meig.*, mannetje. - Foto N.V. Philips-Duphar, 's-Graveland. - Brief 104 [59], blz. 104.

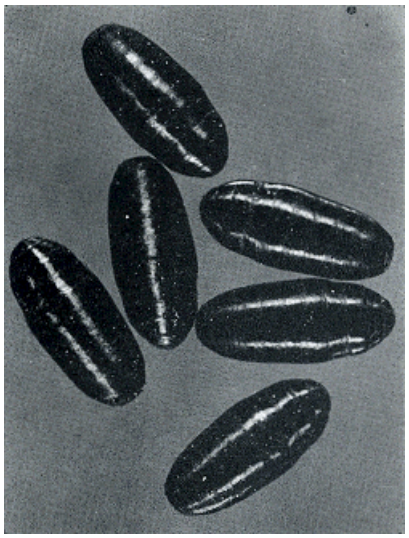
Ill. 15. *Calliphora erythrocephala Meig.*, male. - Photo N.V. Philips-Duphar, 's-Graveland. - Letter 104 [59], p. 105.

Afb. 16. *Eieren van Calliphora*. - Foto N.V. Philips-Duphar, 's-Graveland. - Brief 104 [59], blz. 104.

Ill. 16. *Eggs of Calliphora*. - Photo N.V. Phiplis-Duphar, 's-Graveland. - Letter 104 [59], p. 105.

Afb. 17. *Maden van Calliphora*. - Foto N.V. Philips-Duphar, 's-Graveland. - Brief 104 [59], blz. 104.

Ill. 17. *Magots of Calliphora*. - Photo N.V. Philips-Duphar, 's-Graveland. - Letter 104 [59], p. 104.



Afb. 18. *Tonnetjes van Calliphora*. - Foto N.V. Philips-Duphar, 's-Graveland. - Brief 104 [59], blz. 104.

Ill. 18. *Pupae of Calliphora*. - Photo N.V. Philips-Duphar, 's-Graveland. - Letter 104 [59], p. 105.

Plaat VIII
Table VIII

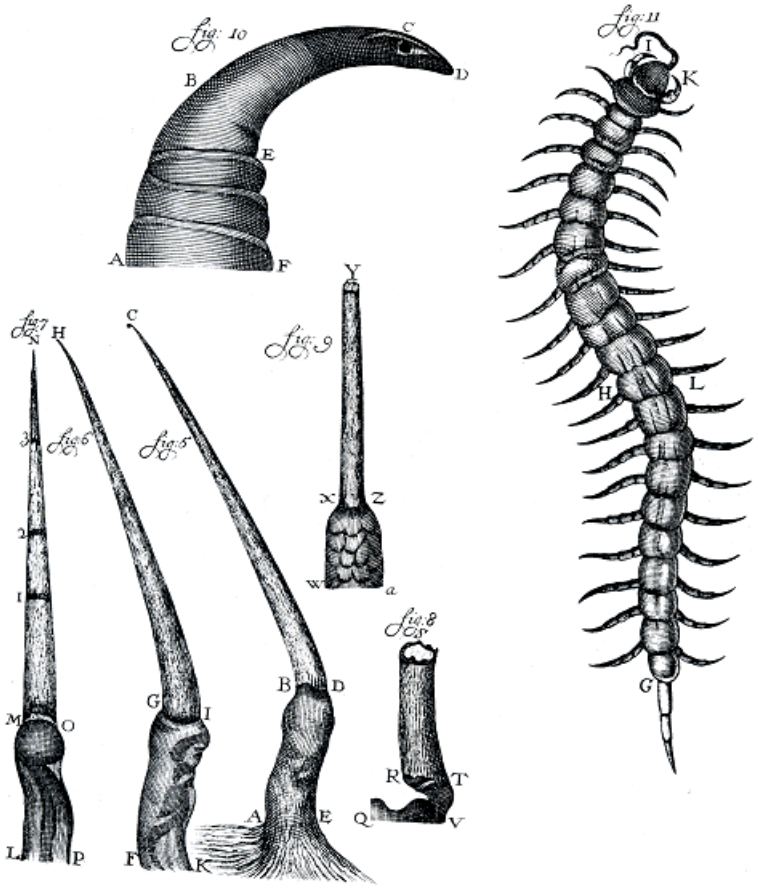
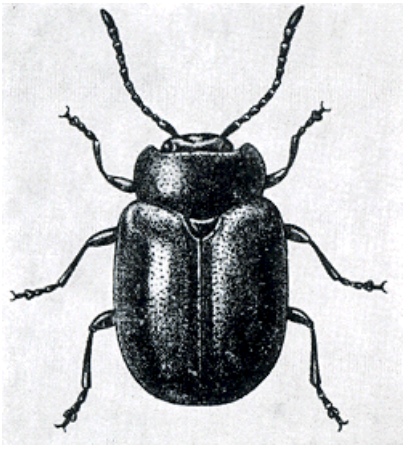


Fig. XXIII. (L. 5). *Jonge brandhaar van de Kleine Brandnetel, Urtica urens* Linn.. - Brief 104 [59], blz. 122 en 126.
Fig. XXIV. (L. 6). *Jonge brandnetelhaar waarvan het kopje is afgebroken*. - Brief 104 [59], blz. 126.
Fig. XXV. (L. 7). *Oude brandnetelhaar*. - Brief 104 [59], blz. 126.
Fig. XXVI. (L. 8). *Brandnetelhaar*, aan de voet dwars doorgesneden. - Brief 104 [59], blz. 126.
Fig. XXVII. (L. 9). *Brandnetelhaar*, nabij de top dwars doorgesneden. - Brief 104 [59], blz. 126.
Fig. XXVIII. (L. 10). *Schaar van een 'Duijsentbeen'*. - Brief 104 [59], blz. 130.
Fig. XXIX. (L. 11). *'Indiaansche Duijsentbeen', Scolopendra subspinipes* Leach. - Brief 104 [59], blz. 132.
Fig. XXIII. (L. 5). *Young stinging hair of the Small nettle, Urtica urens* Linn.. - Letter 104 [59], pp. 123 and 127.
Fig. XXIV. (L. 6). *Young stinging hair of the nettle of which the head is broken off*. - Letter 104 [59], p. 127.
Fig. XXV. (L. 7). *Old stinging hair of the nettle*. - Letter 104 [59], p. 127.
Fig. XXVI. (L. 8). *Stinging hair of the nettle*, cut across at the base. - Letter 104 [59], p. 127.

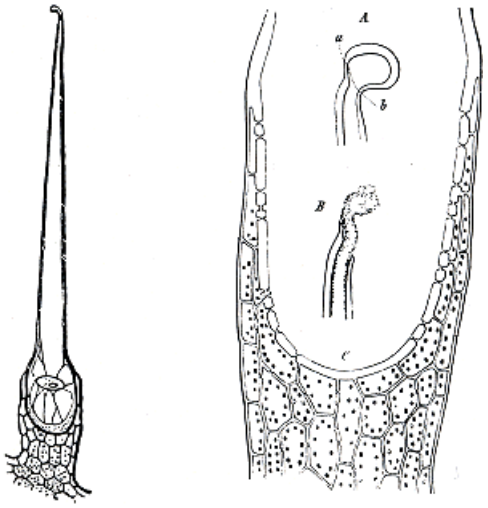
Fig. XXVII. (L. 9). *Stinging hair of the nettle*, cut across near the top. - Letter 104 [59], p. 127.
Fig. XXVIII. (L. 10). *Pincer of a Centipede*. - Letter 104 [59], p. 131.
Fig. XXIX. (L. 11). *'Indian Centipede'. Scolopendra subspinipes* Leach. - Letter 104 [59], p. 133.

Plaat IX
Table IX



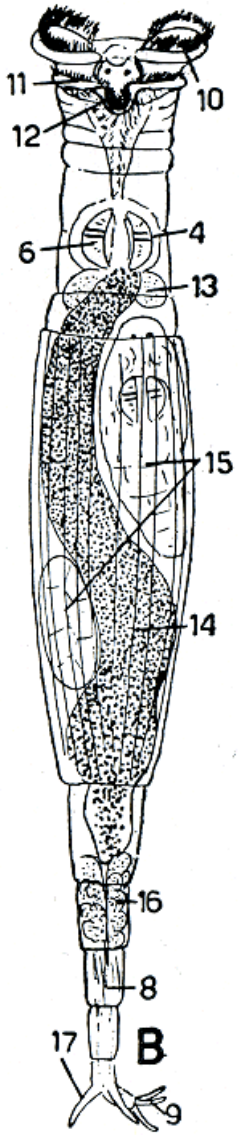
Afb. 21. *Chrysomela fastuosa Linn.*. - Uit: OUDEMANS, *De Nederlandsche insecten*. Pl. 31. fig. 5. 1900. - Brief 105 [60], blz. 146.

Ill. 21. *Chrysomela fastuosa Linn.*. - From: OUDEMANS, *De Nederlandsche insecten*. Pl. 31. fig. 5. 1900. - Letter 105 [60], p. 147.



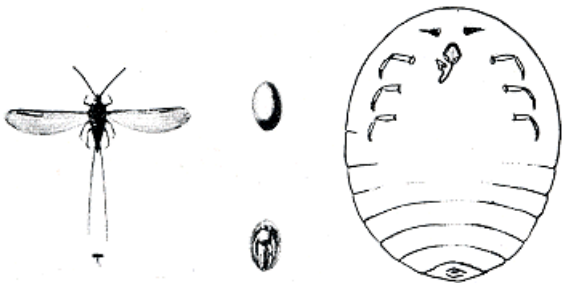
Afb. 19. *Brandhaar van de brandnetel*. - Tekening Kleinhoonte. - Brief 104 [59], blz. 122.
Afb. 20. *Detail van brandhaar*. - Tekening Kleinhoonte. - Brief 104 [59], blz. 122.

Ill. 19. *Stinging hair of the nettle*. - Drawing Kleinhoonte. - Letter 104 [59], p. 123.
Ill. 20. *Detail of stinging hair*. - Drawing Kleinhoonte. - Letter 104 [59], p. 123.



Afb. 14. *Rotaria sp.* - Uit: HYMAN, *The invertebrates*. Dl. 3. fig. 27B. 1951. - Brief 104 [59], blz. 94 - 96.

Ill. 14. *Rotaria sp.* - From: HYMAN, *The invertebrates*. Vol. 3. fig. 27B. 1951. - Letter 104 [59], pp. 95 - 97.



Afb. 23. *Cochenille*. 1. mannetje, midden. cocon van mannetje, gesloten en geopend, r. wijfje. - Naar E. SEGUY. - Brief 105 [60], blz. 152.

Ill. 23. *Cochineal*. 1. male, middle. cocoon of the male, closed and opened, r. female. - After E. SEGUY. - Letter 105 [60], p. 153.

Plaat X
Table X

Afb. 26. *Bastvezel van Cinchona succirubra Pavon*. - Uit: TSCHIRCH, l.c.. fig. 7. - Brief 105 [60], blz. 166.

Ill. 26. *Bark-fibre of Cinchona succirubra Pavon*. - From: TSCHIRCH, op. cit. fig. 7. - Letter 105 [60], p. 167.

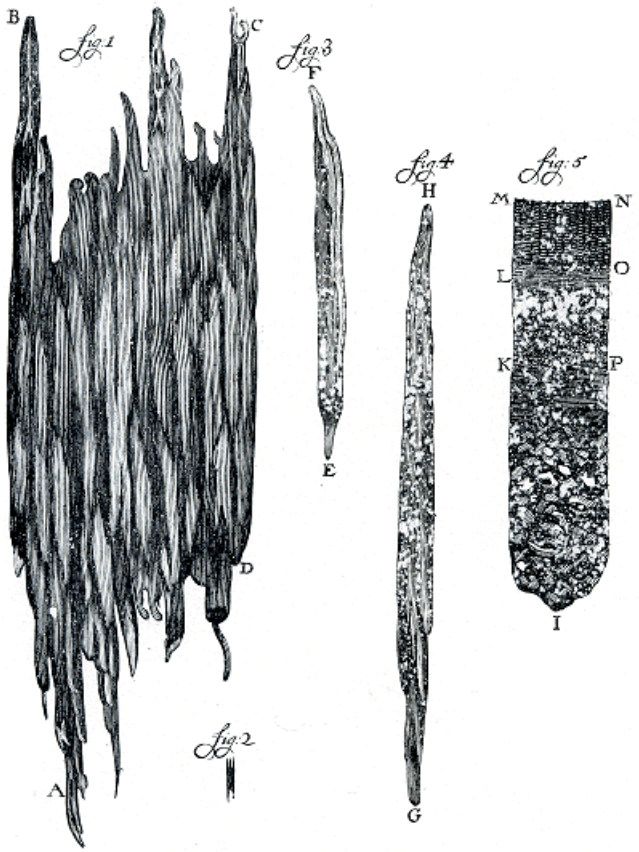
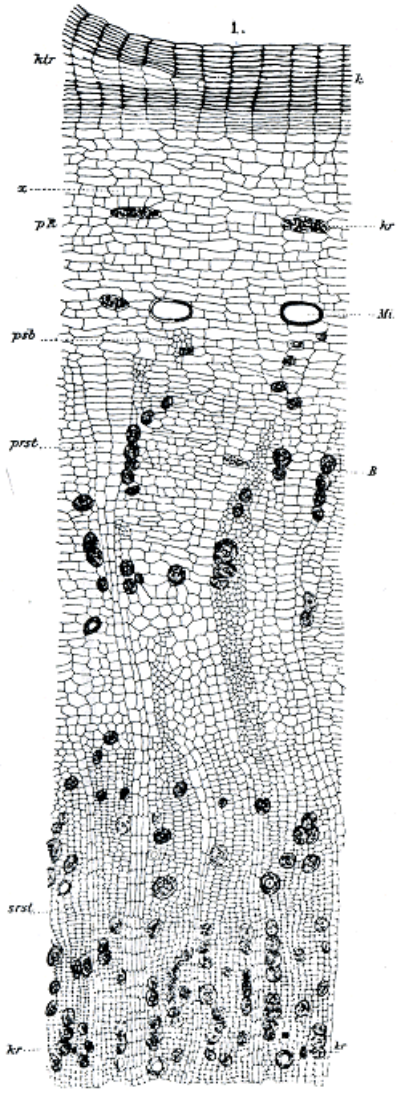


Fig. XXX en XXXI. (L. 1 en 2). *Groep bastvezels van de kinaboom*, vergroot en nat. gr. - Brief 105 [60], blz. 168.
Fig. XXXII. (L. 3). *Losse bastvezel van de kinaboom*. - Brief 105 [60], blz. 170.
Fig. XXXIII. (L. 4). *Enkele bastvezels bijeen*. - Brief 105 [60], blz. 170.
Fig. XXXIV. (L. 5). *Dwarsdoorsnede van een deel van de bast van een kinaboom*. - Brief 105 [60], blz. 170.
Fig. XXX and XXXI. (L. 1 and 2). *Cluster of bark-fibres of the Cinchona tree*, enlarged and nat, size. - Letter 105 [60], p. 169.
Fig. XXXII. (L. 3). *Detached bark-fibre of the Cinchona tree*. - Letter 105 [60], p. 171.
Fig. XXXIII. (L. 4). *Some bark-fibres lying together*. - Letter 105 [60], p. 171.
Fig. XXXIV. (L. 5). *Cross-section of a part of the bark of a Cinchona tree*. - Letter 105 [60], p. 171.

Plaat XI
Table XI

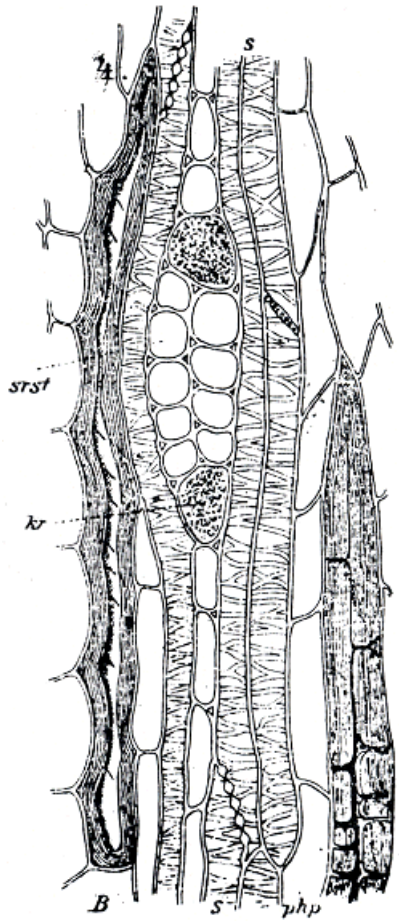


Afb. 24. *Dwarsdoorsnede van de bast van Cinchona succirubra Pavon*. k. kurklaag, ktr. scheidingslaag, kr. kristalcellen, pR. primaire bast, Mi. looistofvaten, psb. primaire zeefvaten, prst. primaire mergstralen, srst. secundaire mergstralen, B. bastvezels. - Uit: TSCHIRCH, *Handb. Pharmakogn*. Dl. 3 (1). Pl. 12. fig. 1. 1923. - Brief 105 [60], blz. 166, 170.

Ill. 24. *Cross section of the bark of Cinchona succirubra Pavon*. k. cork layer, ktr. separating layer, kr. crystal cells, pR. primary bark, Mi. tannine vessels, psb. primary sieve tubes, prst. primary medulary rays, srst. secondary medullary rays, B. bark-fibres. - From: TSCHIRCH, *Handb. Pharmakogn*. Vol. 3 (1). Pl. 12. fig. 1. 1923. - Letter 105 [60], pp. 167 and 171.

Afb. 22. *Cochenille uit handelsmonster*. (6½ X) - Foto Rijksmus. Nat. Hist. Leiden. - Brief 105 [60], blz. 150.

Ill. 22. *Cochineal from commercial sample*. (6½ X) - Photo State Museum Nat. Hist. Leiden. - Letter 105 [60], p. 151.



Afb. 25. *Tangentiale doorsnede door de secundaire bast van Cinchona calisaya Weddell*. s. zeefvat, verdere verklaring zie afb. 24. - Uit: TSCHIRCH, l.c.. fig. 4. - Brief 105 [60], blz. 166.

Ill. 25. *Tangential section of the secondary bark of Cinchona calisaya Weddell*. s. sieve tube, for further explanation see ill. 24. - From: TSCHIRCH, op. cit. fig. 4. - Letter 105 [60], p. 167.

Plaat XII
Table XII

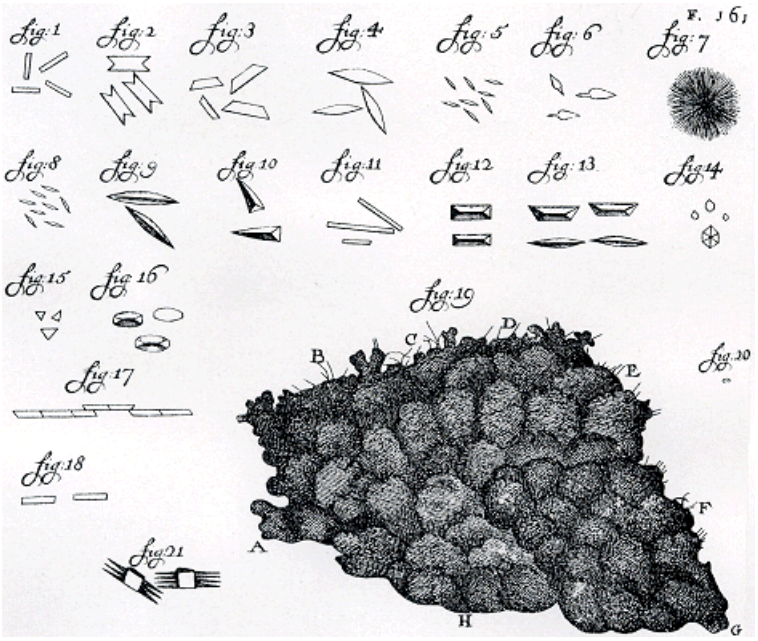
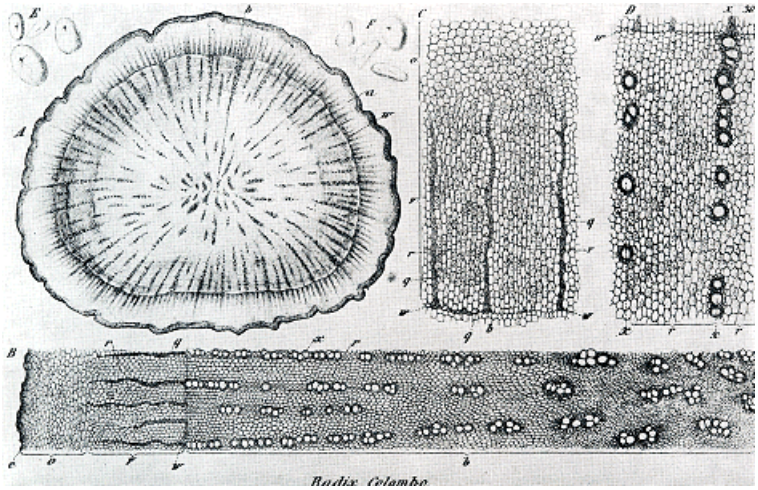


Fig. XXXV-XXXVIII. (L. 1-4). *Kristallen in ingedampt wortelextract van Jateorhiza palmata* Miers. 1. vermoedelijk kaliumnitraat; 2. tweelingkristal van 3; 3. mogelijk struviet; 4. wellicht calcium-oxalaat. - Brief 106 [61], blz. 182-190.
Fig. XXXIX-XL. (L. 5-6). *Kristallen in ingedampt waterig extract van de uitgegloeide rest van de wortel van Jateorhiza palmata* Miers. - Brief 106 [61], blz. 190, 218 en 231.
Fig. XLI-LII, LV. (L. 7-18, 21). *Kristallen in ingedampte waterige oplossing van het destillaat en extract van de uitgegloeide rest van een menselijke blaassteen en van het waterig extract van een dergelijke vergruizelde steen*. 7. sferolieten van zuur natriumuraat; 9 en 16. urinezuur; 10. calciummononydrofosfaat; 12 en 13. struviet; 14. cystine. - Brief 106 [61], blz. 200-236.

Fig. LIII-LIV. (L. 19-20). *Stukje menselijke blaassteen*, vergroot en nat. gr. - Brief 106 [61], blz. 226.
Fig. XXXV-XXXVIII. (L. 1-4). *Crystals in evaporated extract of the root of Jateorhiza palmata* Miers. 1. probably potassium nitrate; 2. twin crystal of 3; 3. probably struvite; 4. perhaps calcium oxalate. - Letter 106 [61], p. 183-191.
Fig. XXXIX-XL. (L. 5-6). *Crystals in evaporated watery extract of the annealed rest of the root of Jateorhiza palmata* Miers. - Letter 106 [61], pp. 191, 219 and 231.
Fig. XLI-LII. LV. (L. 7-18, 21). *Crystals in evaporated watery solution of the distillate and extract of the annealed rest of a human bladder-stone and of the watery extract of such a stone, being powdered*. 7. spheroliths of acid sodium urate; 9 and 16. uric acid; 10. calcium monohydrophosphate; 12 and 13. struvite; 14. cystine. - Letter 106 [61], pp. 201-237.
Fig. LIII-LIV. (L. 19-20). *Part of human bladder-stone*; enlarged and at nat. size. - Letter 106 [61], p. 227.

Plaat XIII
Table XIII



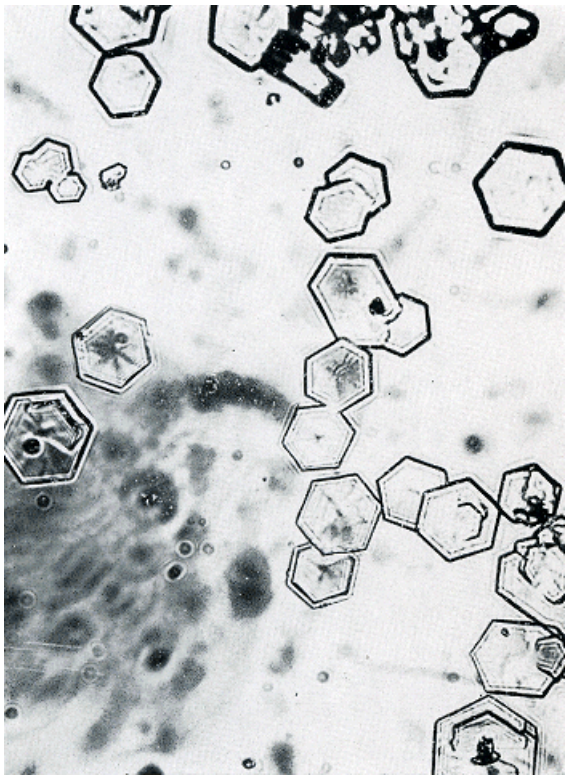
Afb. 27. *Anatomie van Radix Colombo*. A. dwarsdoorsnede van handelsmonster. (3 X); B. strook van A, van de omtrek tot het midden. (25 X); C. detail van B, van schors tot cambium. (40 X); D. detail van B, van cambium tot houtgedeelte. (40 X); E en F. zetmeelkorrels. a. bast, b. hout, e. kurk, o. schors, q. bastvezels, r. mergstralen, v. bast, w. cambium, x. houtvaten. - Uit: BERG, *Anat. Atl. Pharmaz. Waarenk.* Pl. 10. 1865. - Brief 106 [61], blz. 180 en 186.

Ill. 27. *Anatomy of Radix Colombo*. A. cross-section of trade sample. (3 X); B. section of A, from the circumference to the centre. (25 X); C. detail of B, from rind to cambium. (40 X); D. detail of B, from cambium to wood. (40 X); E and F. starch grains. a. bark, b. wood, e. cork, o. rind, q. bark-fibres, r. medullary rays, v. bark, w. cambium, x. wood vessels. - From: BERG, *Anat. Atl. Pharmaz. Waarenk.* Pl. 10. 1865. - Letter 106 [61], pp. 181 and 187.

Afb. 28. *Kristallen van struviet* (Mg (NH_4) PO_4 $6H_2O$). (400 X) - Foto Dr. J.L. van Eijk, Utrecht. - Brief 106 [61], blz. 184 en 198.

Ill. 28. *Crystals of struvite* (Mg (NH_4) $PO_4$6 H_2O). (400 X) - Photo Dr. J.L. van Eijk, Utrecht. - Letter 106 [61], pp. 185 and 199.

Plaat XIV
Table XIV



Afb. 29. *Kristallen van cystine*. (± 120 X) - Foto Dr. J.L. van Eijk, Utrecht. - Brief 106 [61], blz. 198.

Ill. 29. *Crystals of cystine*. (± 120 X) - Photo Dr. J.L. van Eijk, Utrecht. - Letter 106 [61], p. 199.

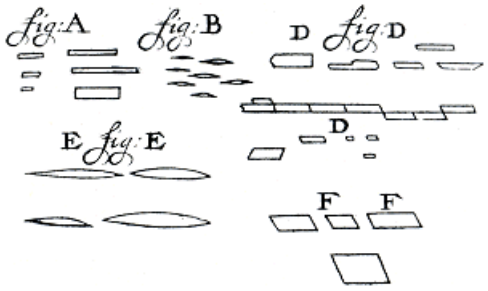


Fig. LVI - LVII. (L.A - B). *Kristallen in extracten van bezoarsteen*. - Brief 107 [62], blz. 244 en 248.
Fig. LVIII. (L.D). *Kristallen in ingedampt waterig extract van de uitgegloeide rest van apesteen*. - Brief 107 [62], blz. 254.
Fig. LIX. (L.E). *Kristallen in destillaat van een jichtknobbel* - Brief 107 [62], blz. 260.
Fig. LX. (L.F). *Kristallen in destillaat van koraal*. - Brief 107 [62], blz. 274.

Fig. LVI-LVII. (L.A - B). *Crystals in extracts of bezoar stone*. - Letter 107 [62], pp. 245 and 249.
Fig. LVIII. (L.D). *Crystals in evaporated watery extract of the annealed rest of ape stone*. - Letter 107 [62] p. 255.
Fig. LIX. (L.E). *Crystals in distillate of a tohus*. - Letter 107 [62], p. 261.
Fig. LX.(L.F). *Crystals in distallate of coral*. - Letter 107 [62], p. 275.

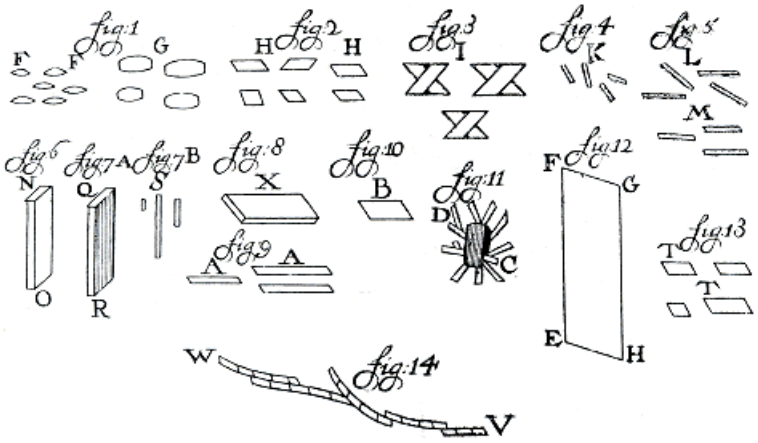


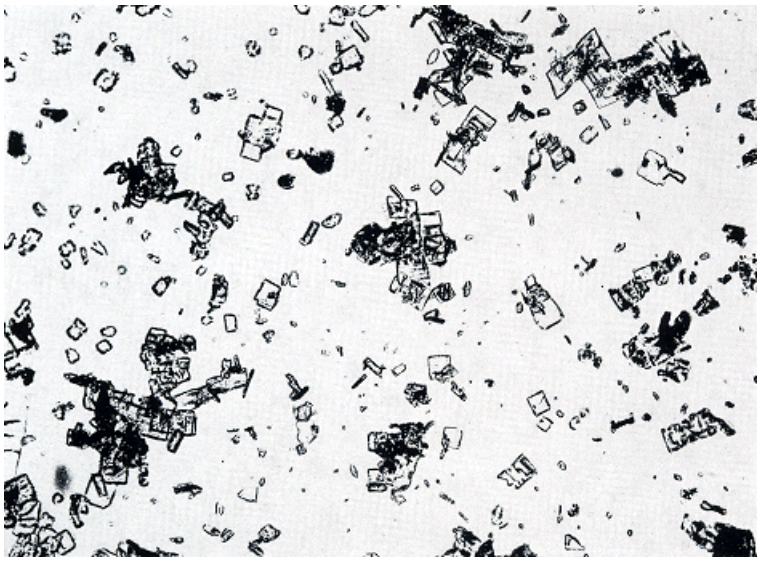
Fig. LXI-LXXII. (L. 1-12). *Gipskristallen*. 1, 6, 8, 9, 10 en 12. gewone gips, $CaSO_4 2H_2O$; 2, 3, 4, 5 en 7. gebrande gips, $2CaSO_4 H_2O$; 11. doodgebrande gips, $CaSO_4$. - Brief 108 [62], blz. 286-308.

Fig. LXXIII-LXXIV. (L. 13-14). *Kristallen van calciumcarbonaat*, $CaCO_3$. - Brief 108 [63], blz. 328.

Fig. LXI-LXXII. (L. 1-12). *Crystals of gypsum*. 1, 6, 8, 9, 10 and 12. gypsum, $CaSO_4 2H_2O$; 2, 3, 4, 5 and 7. burnt gypsum, $2CaSO_4 H_2O$; 11. deadburnt gypsum, $CaSo_4$, - Letter 108 [62], pp. 287-309.

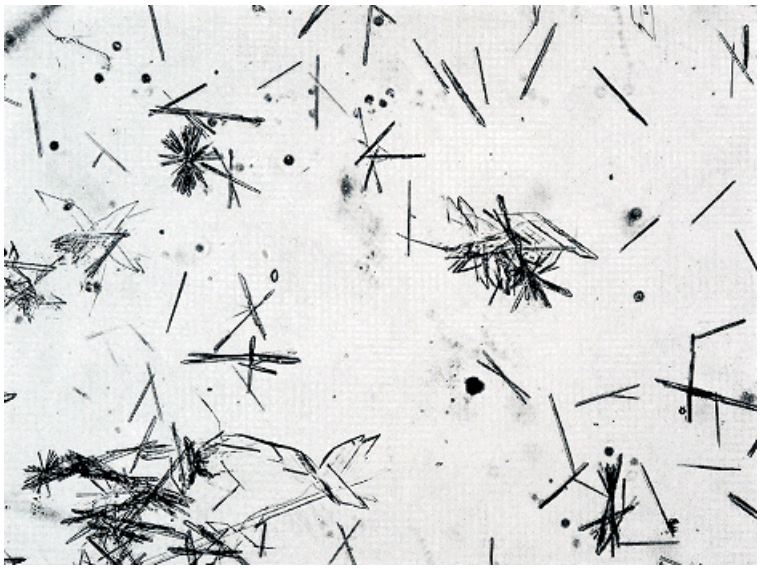
Fig. LXXIII-LXXIV. (L. 13-14). *Crystals of calcium carbonate*, $CaCO_3$. - Letter 108 [63], p. 329.

Plaat XV
Table XV



Afb. 30. *Kristallen van urinezuur*. (± 120 X) - Foto Dr. J.L. van Eijk, Utrecht. - Brief 106 [61], blz. 208 en 224.

Ill. 30. *Crystals of uric acid*. (± 120 X) - Photo Dr. J.L. van Eijk, Utrecht. - Letter 106 [61], pp. 209 and 225.



Afb. 31. *Kristallen van gips* ($CaSO_4$ $2H_2O$). - Foto Dr. J.L. van Eijk, Utrecht. - Brief 108 [63], blz. 288-308.
Ill. 31. *Crystals of gypsum* ($CaSO_4$ $2H_2O$). - Photo Dr. J.L. van Eijk, Utrecht. - Letter 108 [63], pp. 289-309.

Plaat XVI
Table XVI

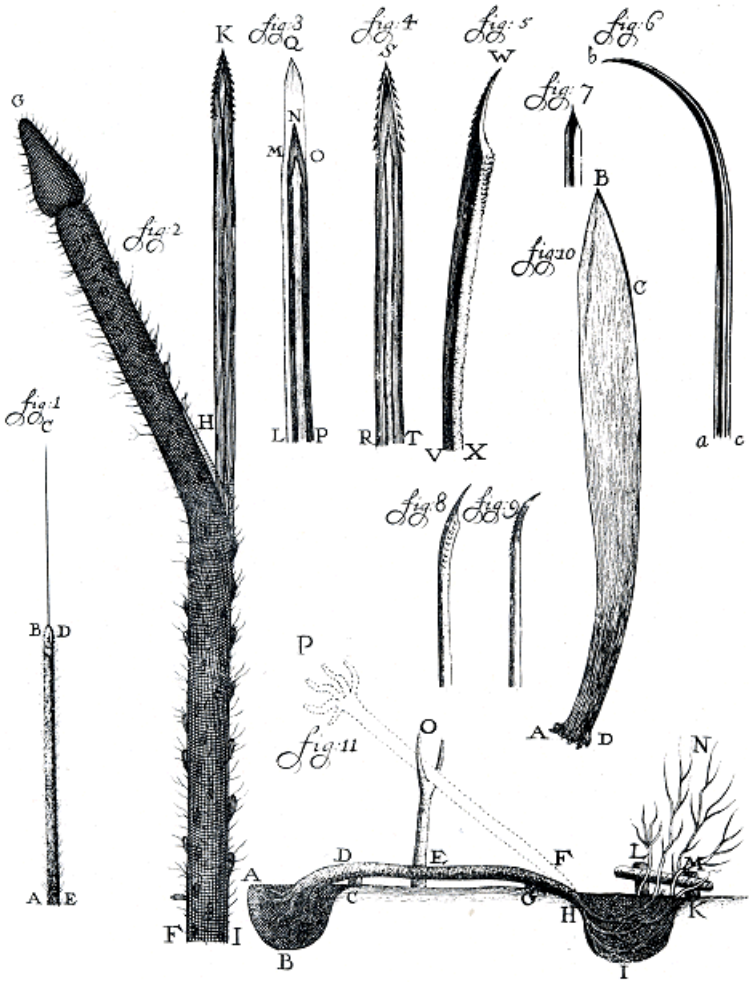


Fig. LXXV. (L. 1). *Monddelen van de mug*, naar SWAMMERDAM. - Brief 109[64], blz. 344, 350.

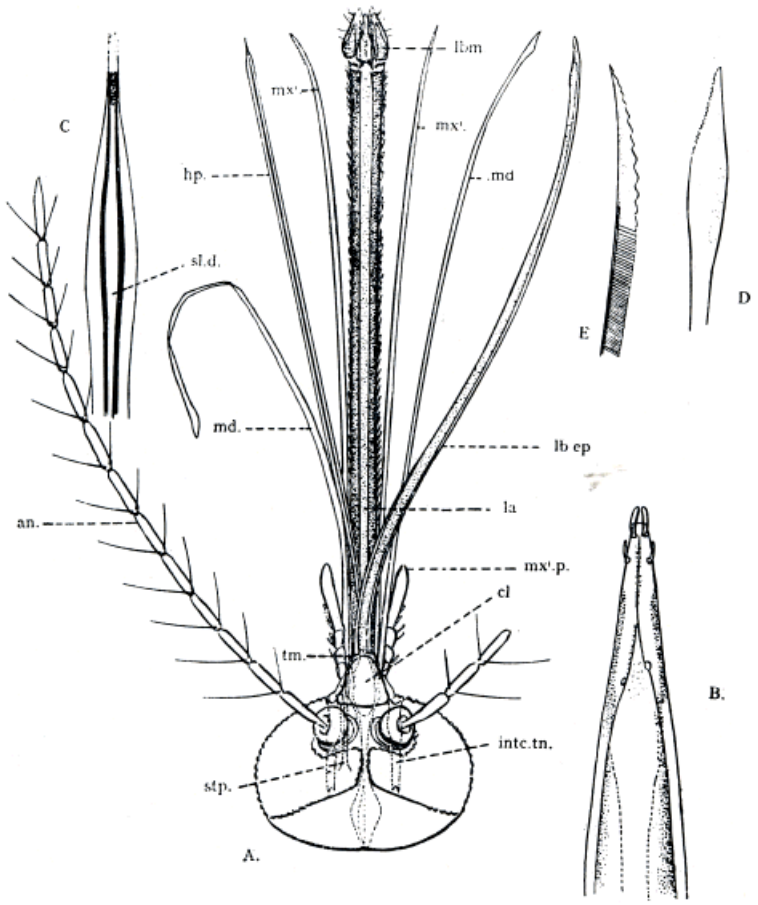
Fig. LXXVI. (L. 2). *Monddelen van de mug*, labium ten dele afgebogen. - Brief 109[64], blz. 350.
Fig. LXXVII. (L. 3). *Labrum-epipharynx met hypopharynx*. - Brief 109[64], blz. 348, 350.
Fig. LXXVIII. (L. 4). Als fig. 3, toppen der maxillen met tanden. - Brief 109[64], blz. 348, 352.

Fig. LXXIX. (L. 5). *Topgedeelte van een mandibel*. - Brief 109[64], blz. 354.
Fig. LXXX. (L. 6). *Hypopharynx*, terzijde. - Brief 109[64], blz. 348, 354.
Fig. LXXXI. (L. 7). *Spits van de hypopharynx*. - Brief 109[64], blz. 354.
Fig. LXXXII-LXXXIII. (L. 8-9). *Spitsen van de mandibels*. - Brief 109[64], blz. 354.
Fig. LXXXIV. (L. 10). *Mandibel van een Tabanide*. - Brief 109[64], blz. 358.
Fig. LXXXV. (L. 11). *Aflegproef met een lindeboompje*. - Brief 109[64], blz. 366, 370.
Fig. LXXV. (L. 1). *Mouth parts of the gnat*, after SWAMMERDAM. - Letter 109[64], pp. 345, 351.
Fig. LXXVI. (L. 2). *Mouth parts of the gnat*, labium partly bent aside. - Letter 109[64], p. 351.

Fig. LXXVII. (L. 3). *Labrum-epipharynx with hypopharynx*. - Letter 109[64], pp. 349, 351.
Fig. LXXXVIII. (L. 4). Like fig. 3, apices of the maxillae teethed. - Letter 109[64], pp. 349, 353.
Fig. LXXIX. (L. 5). *Apical part of a mandible*. - Letter 109[64], p. 355.
Fig. LXXX. (L. 6). *Hypopharynx*, seen aside. - Letter 106[64], pp. 349, 355.

Fig. LXXXI. (L. 7). *Top of the hypopharynx*. - Letter 106[64]. p. 355.
Fig. LXXXII-LXXXIII. (L. 8-9). *Tops of the mandibles*. - Letter 109[64], p. 355.
Fig. LXXXIV. (L. 10). *Mandibles of a Tabanide*. - Letter 109[64], p. 359.
Fig. LXXXV. (L. 11). *Layer experiment of a limetreelet*. - Letter 109[64], pp. 367, 371.

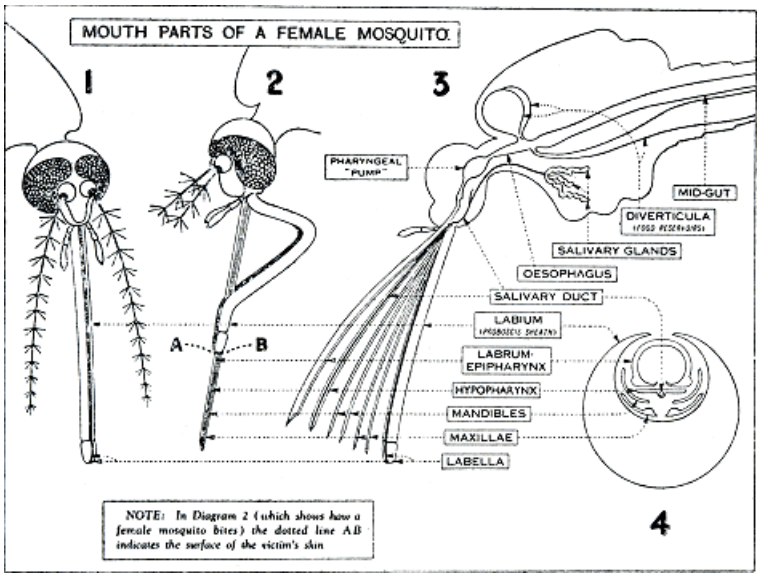
Plaat XVII
Table XVII



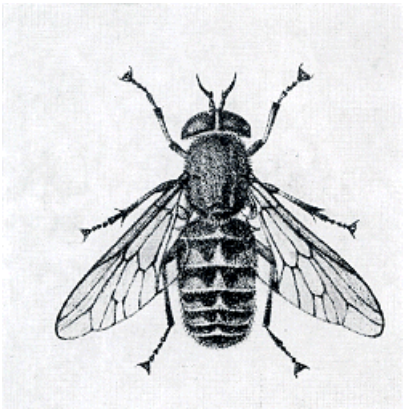
Afb. 33. *Monddelen van muggen*. A. kop van wijfje van *Culex pipiens* Linn., op de rugzijde gezien, monddelen uiteengespreid (iets schematisch); B. top van labrum-epipharynx van *Anopheles*-wijfje; C. top van hypopharynx van *Anopheles*-wijfje; D. top van mandibel van *Anopheles* sp.; E. top van maxille van *Anopheles* sp. an. antenne, cl. clypeus, hp. hypopharynx, la. labium, lb. ep. labrum-epipharynx, lbm. liptaster, md. mandibel, mx^1. maxille, mx^1p. kaaktaster, sl.d. speekselkanaal.
- Uit: PATTON and EVANS, *Insects, ticks, mites and venomous animals*. Dl. 1. fig. 52. 1929.
- Brief 109[64], blz. 346, 348.

Ill. 33. *Mouthparts of mosquitoes*. A. dorsal aspect of head of female *Culex pipiens* Linn., mouth-parts displayed (slightly diagrammatic); B. end of labrum-epipharynx of female *Anopheles*; C. end of hypopharynx of female *Anopheles*; D. end of mandible of *Anopheles* sp.; E. end of maxilla of *Anopheles* sp. an. antenna, cl. clypeus, hp. hypopharynx, la. labium, lb.ep. Labrum-epipharynx, lbm. labellum, md. mandible, mx^1. maxilla, mx^1p. maxillary palp, sl.d. salivary duct. - From: PATTON and EVANS, *Insects, ticks, mites and venomous animals*. Vol. 1. fig. 52. 1929. - Letter 109[64], pp. 347, 349.

Plaat XVIII
Table XVIII



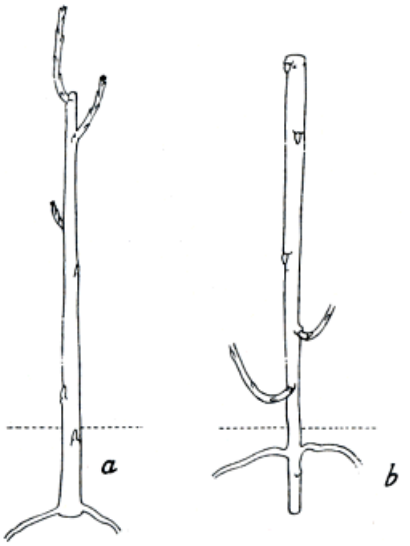
Afb. 32. *Monddelen van een vrouwelijke mug*. (schematisch) - Uit: MARSHALL, *The British mosquitoes*. fig. 44. 1938 (Met toestemming van het Brits Museum Nat. Hist.). - Brief 109[64], blz. 346, 352, 356.
Ill. 32. *Mouthparts of a female mosquito*. (diagrammatic) - From: MARSHALL, *The British mosquitoes*. fig. 44. 1938 (By permission of the British Museum Nat. Hist.). - Letter 109[64], pp. 347, 353, 357.



Afb. 34. *Tabanus bovinus Linn.* (nat. gr.) - Uit: OUDEMANS, *De Nederlandsche Insecten*. Pl. 21, fig. 6. 1900. - Brief 109[64], blz. 358.

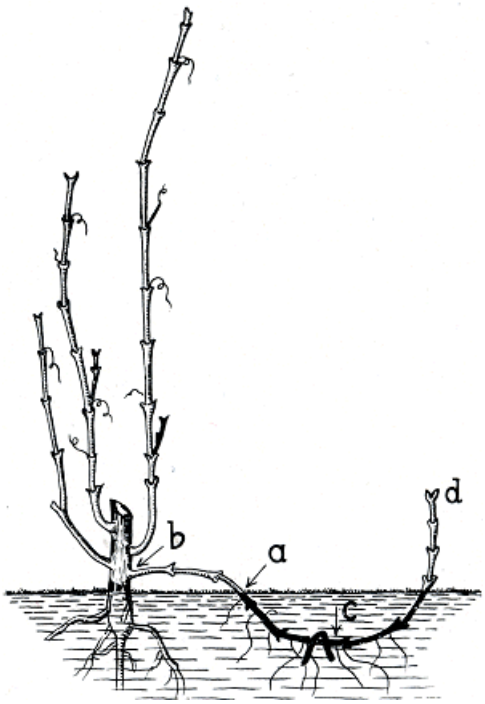
Ill. 34. *Tabanus bovinus Linn.* (nat. size) - From: OUDEMANS, *De Nederlandsche Insecten*. Pl. 21. fig. 6. 1900. - Letter 109[64], p. 359.

Plaat XIX
Table XIX



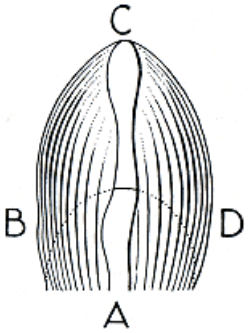
Afb. 36. *Normaal* (a) *en invers* (b) *geplante stekken van een wilg*. - Uit: VÖCHTING, *Untersuchungen zur experimentellen Anatomie und Pathologie des Pflanzenkörpers*. Dl. 2. *Die Polarität der Gewächse*. fig. 96 en 97. 1918. - Brief 109[64], blz. 364.

Ill. 36. *Normally* (a) *and inversely* (b) *planted cuttings of a willow*. - From: VÖCHTING, *Untersuchungen zur experimentellen Anatomie und Pathologie des Pflanzenkörpers*. Vol 2. *Die Polarität der Gewächse*. fig. 96. and 97. 1918. - Letter 109[64], p. 365.



Afb. 35. *Het afleggen van een druivenwingerd*. - Gewijzigd naar: MOLISCH, *Pflanzenphysiologie als Theorie der Gärtnerei*. 6e dr. fig. 128. 1930. - Brief 109[64], blz. 364.

Ill. 35. *The layering of a vine*. - Modified from: MOLISCH, *Pflanzenphysiologie als Theorie der Gärtnerei*. 6th. ed. fig. 128. 1930. - Letter 109[64]. p. 365.



Afb. 37. *Ontwikkeling van de tarwe-aar*. Fig 1 van L. duidelijker getekend. - Brief 109[64], blz. 378.

Ill. 37. *Development of the wheat spike*. Fig. 1 of L. drawn more distinctly. - Letter 109[64], p. 379.

Plaat XX
Table XX

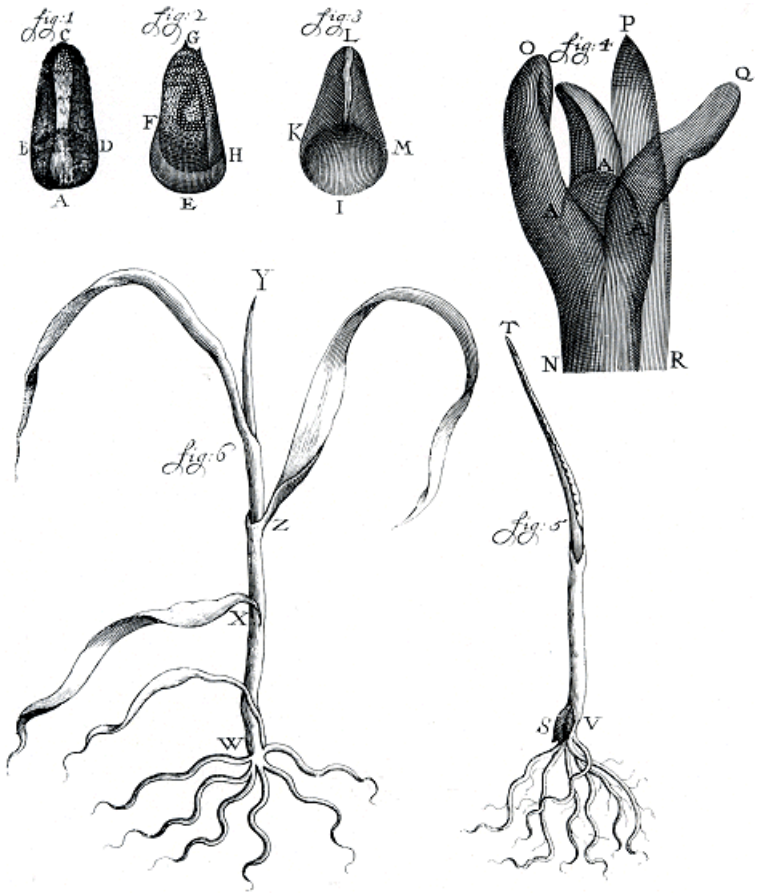


Fig. LXXXVI en LXXXVII. (L. 1 en 2). *Groeitop van tarwe*, in vegetatief stadium, met omgevend jongste blad, en dezelfde doch iets ouder. - Brief 109[64], blz. 376, 382, 386.
Fig. LXXXVIII en LXXXIX. (L. 3 en 4). *Groeitop van gerst*, in vegetatief stadium, met omgevend jongste blad, en dezelfde maar nu tussen de jongste bladeren. - Brief 109[64], blz. 378, 382.
Fig. XC. (L. 5). *Kiemende gerst*. - Brief 109 [64], blz. 378, 380.
Fig. XCI. (L. 6). *Kiemplant van wintertarwe*. - Brief 109[64], blz. 380, 382.
Fig. LXXXVI and LXXXVII. (L. 1 and 2). *Growing-point of wheat*, in vegetative phase, with enveloping youngest leaf, and the same but somewhat older. - Letter 109[64], pp. 377, 383, 387.
Fig. LXXXVIII and LXXXIX. (L. 3 and 4). *Growing-point of barley*, in vegetative phase, with enveloping youngest leaf, and the same but now amidst the youngest leaves. - Letter 109[64], pp. 379, 383.
Fig. XC. (L. 5). *Germinating barley*. - Letter 109[64], pp. 379, 381.
Fig. XCI. (L. 6). *Germinating winter wheat*. - Letter 109[64], pp. 381, 383.

Plaat XXI
Table XXI

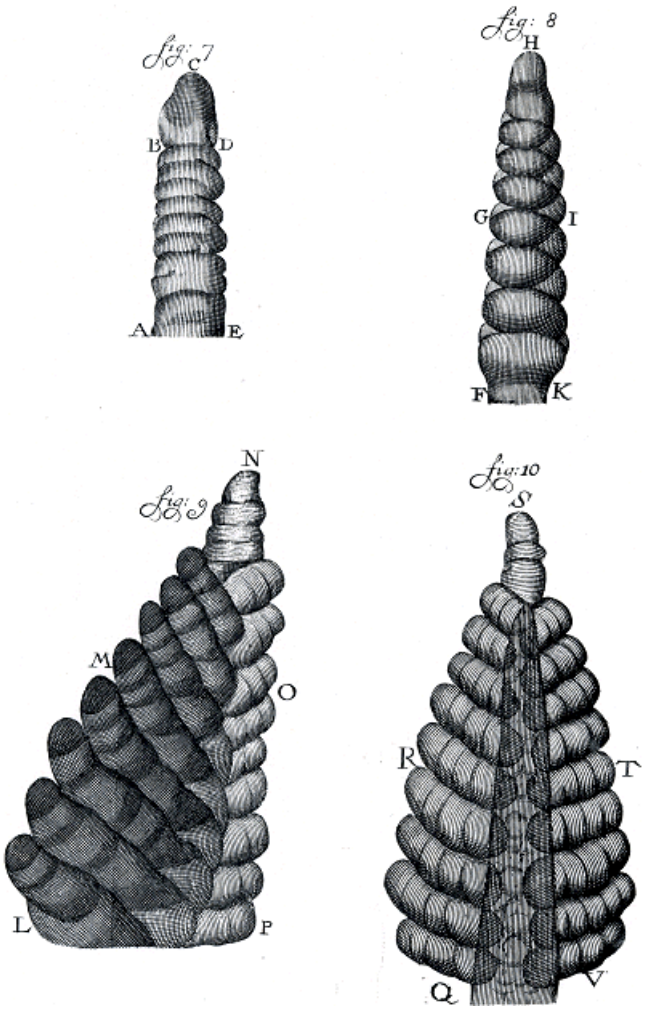
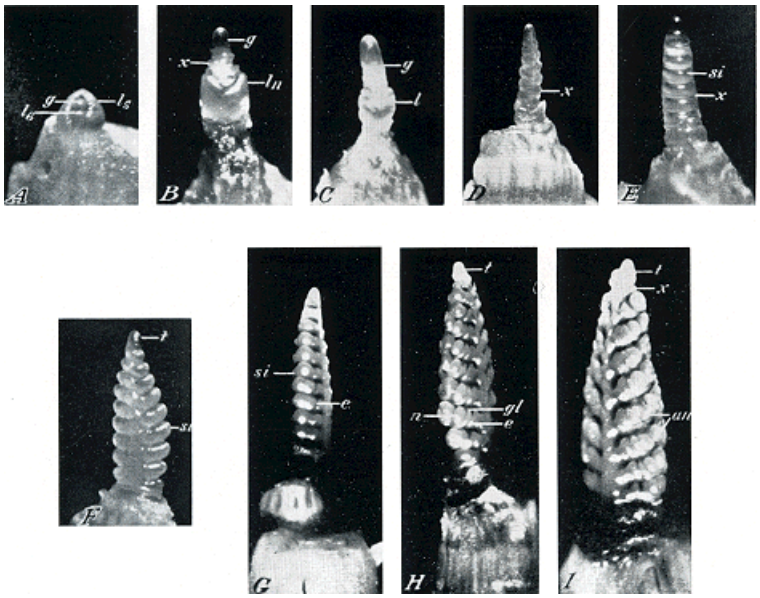


Fig. XCII-XCV. (L. 7-10) *Aanleg van de aar van de tarwe*, 7 en 8 in zeer jong stadium, 9 en 10 met primordia van kafjes en aartjes. - Brief 109[64], blz. 380-386.
Fig. XCII-XCV. (L. 7-10) *Primordia of the ear of the wheat*. 7 and 8 in very young phase, 9 and 10 with primordia of glumes and spikelets. - Letter 109[64], pp. 381-387.

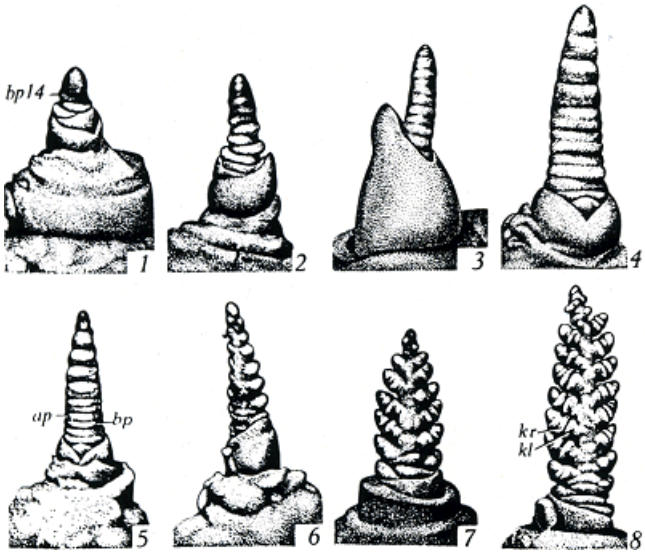
Plaat XXII
Table XXII



Afb. 38. *Ontwikkeling van de tarwe-aar*. A. bladprimordia en groeitop van een plant met twee volgroeide bladeren. l_5. en l_6. resp. 5e en 6e bladprimordium, g. groeitop. (± 30 ×); B. groeitop van een zware stengel van wintertarwe. l_{11}. 11e bladprimordium, x. eerste begin van een bladprimordium, g. groeitop. (± 25 ×); C. de verlengde groeitop juist voor het zichtbaar worden van de primordia van de aartjes; m.a.w. zou men dit de jonge de aar kunnen noemen. l. bladprimordium, g. groeitop. (± 25 ×); D. het begin van de differentiatie van de aartjes als dubbele verhevenheden (‘double ridges’). x. bovenste van een dergelijk paar verhevenheden. (± 17 ×); E. vroeg stadium van de vorming van de aartjes. x. onderste van een ‘double ridge’, si. primordium van een aartje. (± 20 ×); F. stadium juist voor de vorming van de onderdelen waaruit het volwassen aartje bestaat. si. primordium van een aartje, t. primordium van een topaartje (± 20 ×); G. aanleg van de kelkkafjes. e. primordium van een kelkkafje, si. primordium van een aartje. (± 17 ×); H. aar met duidelijke aanleg van kelk- en kroonkafjes. e. kelkkafje, gl. kroonkafje, n. meristeem van meeldraden en vruchtbeginsel. (± 17 ×); I. eerste stadium van de aanleg van de meeldraden. an. meeldraadprimordia, x. primordium van een kelkkafje van het topaartje, t. aanleg van het topaartje. (± 17 ×) - Uit: BONNET, Journ. agric. research. Dl 53. blz. 445-451. pl. 1. 1936 - Brief 109[64], blz. 378, 382.

Ill. 38. *Development of the wheat spike*. A. leaf primordia and shoot apex of a two-leaved plant. l_5. and l_6. respectively primordium of 5th and 6th leaf, g. shoot apex. (± 30 ×); B. apex of a large stem of winter wheat. l_{11}. 11th leaf primordium, x. first stage of a leaf primordium, g. apex. (± 25 ×); C. elongated apex just before spikelet differentiation this might be called the young spike. l. leaf primordium, g. apex. (± 25 ×); D. beginning of the spikelet differentiation shown by double ridges. x. upper of a pair of ridges. (± 17 ×); E. early stage of spikelet formation. x. lower of a pair of ridges, si. spikelet primordium (± 20 ×); F. stage just before the differentiation of the spikelet parts. si. spikelet primordium, t. terminal spikelet primordium. (± 20 ×); G. differentiation of the glumes. e. glume primordium, si. spikelet primordium. (± 17 ×); H. spike showing well-differentiated glumes. e. glume, gl. lemma, n. meristem of anthers and pistil. (± 17 ×); I. first stage of anther differentiation. an. anther primordia, x. glume primordium of terminal spikelet. t. primordium of terminal spikelet. (± 17 ×) - From: BONNET, Journ. agric. research. Vol. 53. p. 445-451. pl. 1. 1936 - Letter 109[64], p. 379, 383.

Plaat XXIII
Table XXIII

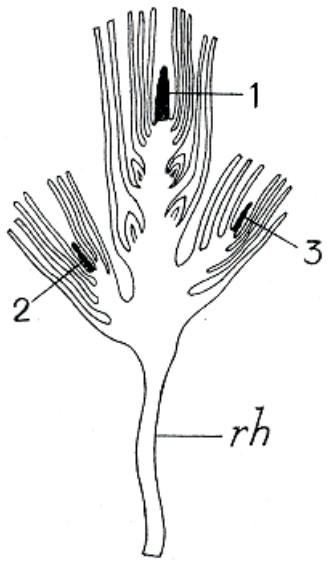


Afb. 40. *Eerste ontwikkelingstoestanden van de tarwe-aar*. 1. vegetatieve groeitop in het begin van verlenging. (35 ×); 2. groeitop meer verlengd. (35 ×); 3. groeitop nog meer verlengd, primordia der aartjes flauw zichtbaar. (35 ×); 4. primordia der aartjes duidelijk zichtbaar, bladprimordium met bijbehorend primordium van aartje vormt een paar van verhevenheden, zg. 'double ridges'. (35 ×); 5. jonge aar; naar de top toe zijn de primordia van de aartjes als ronde uitgroeiingen zichtbaar. (24 ×); 6. jonge aar met primordia van aartjes die zich in acropetale opeenvolging ontwikkelen. (24 ×); 7. de primordia der aartjes vertonen de aanleg van twee kelkkafjes en één kroonkafje als ribbels. (24 ×); 8. de primordia der aartjes met de aanleg van beide kelkkafjes en beide kroonkafjes. (24 ×). bp. bladprimordium, ap. primordium van aartje, kl. kelkkafje, kr. kroonkafje. - Uit: REINDERS in KONINGSBERGER, *Leerboek der algemene plantkunde*. 4e dr. Dl. 1. fig. 595 (naar BARNARD). - Brief 109[64], blz. 382.

Ill. 40. *First developmental stages of the wheat spike*. 1. apex of vegetative axis commencing to elongate. (35 ×); 2. apex further elongated. (35 ×); 3. apex much elongated, spikelet primordia almost distinguishable. (35 ×); 4. spikelet primordia clearly visible, spikelet primordia in the axils of the leaf primordia give a 'double ridge' appearance. (35 ×); 5. young spike, towards the apex spikelets primordia occur as rounded protuberances. (24 ×); 6. young spike with spikelet primordia developing in acropetal succession. (24 ×); 7. spikelet primordia showing the origin of two glumes and of one lemma as ridges. (24 ×); 8. spikelet primordia with the origin of both glumes and of both lemmas. (24 ×). bp. leaf primordium, ap. spikelet primordium, kl. glume, kr. lemma. - From: REINDERS in KONINGSBERGER, *Leerboek der algemene plantkunde*. 4th ed. Vol. 1. fig. 595 (after BARNARD). - Letter 109[64], p. 383.

Afb. 41. *Lengtedoorsnede van een jonge tarwehalm*. De strekkingsgroei van de internodiën is juist begonnen. (5 ×). - Uit: PERCIVAL, *The wheatplant*. fig. 69. 1921. - Brief 109[64], blz. 384.

Ill. 41. *Longitudinal section through a young wheatstraw*. Lengthening of the internodes just beginning. (5 ×) - From: PERCIVAL, *The wheatplant*. fig. 69. 1921. - Letter 109[64], p. 385.



Afb. 39. *Lengtedoorsnede van een jonge tarweplant*. rh. wortel, 1, 2 en 3. aanleg van een aar. - Uit: PERCIVAL, *The wheatplant*. fig. 68. 1921. - Brief 109[64], blz. 382.

Ill. 39. *Longitudinal section through a young wheatplant*. rh. root, 1, 2 and 3. primordia of an ear. - From: PERCIVAL, *The wheatplant*. fig. 68. 1921. - Letter 109[64], p. 383.